Rec Elta®
C/CM/CMS
Computer Tachymeter

Bedienungsanleitung

Carl Zeiss Jena GmbH
Geodätische Systeme
D-07740 Jena
Tel: (0 36 41) 64-32 00
Fax: (0 36 41) 64-32 29
E- Mail: surveying @ zeiss.de

Einleitung

Dieses Handbuch beschreibt den Gebrauch der Elektronischen Tachymeter Rec Elta® 13C/15C/13CM/13CMS von Carl Zeiss, im folgenden Rec Elta® C/CM/CMS genannt. Auf die Unterschiede zwischen den Instrumenten wird im Text speziell hingewiesen.

Die einzelnen Kapitel behandeln folgende Themen:

❑ Kapitel 1: Instrumentenbeschreibung

- Hardware
- Bedienelemente
- Komponenten des Rec Elta®

❑ Kapitel 2: Ablauf von Programmen

- Programmstruktur und Benutzerführung
- Motorik- und Sensorikfunktionen im Meßablauf

❑ Kapitel 3: Ablauf einer Messung

- Überblick über den Ablauf einer Messung

❑ Kapitel 4: Messen

- Die unterschiedlichen Meßmodi
- Softkeyfunktionen
- Ergebnismenü
- Registrierung

❑ Kapitel 5: Koordinaten

- Die unterschiedlichen Stationierungen
- Aufnahme (Polarpunkte)
- Absteckung
- Flächenberechnung

❑ Kapitel 6: Spezial

- Höhenstationierung
- Abstand Punkt-Gerade
- Spannmaßprogramme

❑ Kapitel 7: Anwendungsprogramme

- Projektmanagement
- Grundaufgaben und Transformationen
- Schnittberechnungen
- Polygonierung
- Trassieren

❑ **Kapitel 8: Justieren/Vorbereiten**

- V-Index/Hz-Kollimation
- Spielpunkt des Kompensators
- Kalibrierung des Sensors
- EDM-Signal
- Markierungen erstellen
- Dezimalstellen und Einheiten
- Projektionsreduktion

❑ **Kapitel 9: Datentransfer**

- Schnittstellenauswahl
- Transfer zum oder vom Computer
- Interne oder externe Registrierung
- Terminalmode
- PC-Demomode
- Update

❑ **Kapitel 10: Editor**

- Suchen, Anzeigen, Eingeben, Ändern und Löschen von Datenzeilen

❑ **Kapitel 11: Schnittstellenbeschreibung**

- Die unterschiedlichen Schnittstellen:
  - Hardware
  - Software
  - Benutzer
- Datenübertragung
- Übertragungsprotokolle
- Datensatzformate
- Datentransferprogramme
- Anschluß an Bürosoftware

❑ **Kapitel 12: Anhang**

- Formelsammlung
- Softkeyübersicht
- Technische Daten
- Fehlermeldungen
- Wissenswertes über die Messungsvorbereitung
- Mechanische Justierung
- Zubehör

❑ **Indexverzeichnis**

Die wesentlichen Merkmale der Rec Elta® sind:

❑ **Meßsensor:**

- inkrementale elektronische Abtastung des Horizontal- und Vertikalkreises
- elektrooptischer Distanzmesser im infraroten Bereich nach dem Phasen-vergleichsverfahren
- Kompensator zur Korrektur der Stehachsneigung in Ziel- und Kippachs-richtung
- akustischer Signalgeber
- PCMCIA Speicherkarte als Daten- und Programmspeicher und zum Datenaustausch mit DOS-kompatiblen Rechnern
- Für Rec Elta® C mechanische Klemmen und Feintriebe
- Für Rec Elta® CM/CMS motorische Antriebe für manuelle und automatische Einstellung
- Für Rec Elta® CMS Sensor zur Suche, Verfolgung und automatischen Ein-stellung von Standardreflektoren

❑ **Bedien- und Anzeigeeinheit:**

- 24 Tasten mit Einfachbelegung, farbliche Kennzeichnung von Tastengruppen, alphanumerische Eingabe, variable Softkeys mit Zusatzfunktionen
- graphikfähiger Bildschirm (240x38 Pixel) mit 4 Zeilen zu je 40 Zeichen, Schriftgrößen 5 x 5 und 5 x 7 Pixel
- komfortable Benutzeroberfläche durch Menü- und Dialogtechnik
- direkte Anwahl wichtiger Programmteile - unabhängig von der jeweils aktuellen Programmebene
- praxisgerechte Anwenderprogramme
- Bei Rec Elta® C RS 232 C (V 24) Schnittstelle als Dateneingang und -ausgang
- Bei Rec Elta® CM/CMS RS 232 C (V24) Schnittstelle am festen Unterbau als Datenein- und ausgang und zur Stromversorgung

❑ **Wichtiger Hinweis:**

Das Instrument wurde nach erprobten Arbeitsverfahren und unter Verwendung einwandfreien Materials hergestellt. Vor der Auslieferung wurden die mechanischen, optischen und elektronischen Funktionen sorgfältig überprüft. Sollten trotzdem innerhalb der Garantiezeit Mängel auftreten, die auf den Werkstoff oder die Ausführung zurückzuführen sind, so werden diese als Garantieleistung behoben.

Diese Verpflichtung erstreckt sich nicht auf Mängel, die durch fehlerhafte Bedienung oder unsachgemäße Behandlung entstanden sind.

Eine weitergehende Haftung, z.B. für mittelbare Schäden, kann nicht übernommen werden.

Änderungen im Zuge der technischen Weiterentwicklung behält sich der Hersteller vor.

Softwarestand Rec Elta® C 3.02, Rec Elta® CM/CMS 2.02

Bestell-Nr.:702782-7044.117 Stand: Februar 1997

Hersteller:

Carl Zeiss Jena GmbH
Zeiss Gruppe
D-07740 Jena
Telefon: ++49 (0)3641 643200
Telefax: ++49 (0)3641 643229
E-Mail: surveying@zeiss.de
Internet: http://www.zeiss.d

Inhaltsverzeichnis

Einleitung
Wichtige Hinweise zur Bedienungsanleitung....E-1

1 Instrumentenbeschreibung....1-1
1.1 Übersicht....1-1
1.2 Das Rec Elta® 13C und 15C....1-2
1.2.1 Allgemeine Instrumentenbeschreibung....1-2
1.2.2 Datenschnittstellen....1-2
1.3 Das Rec Elta® 13 CM....1-3
1.3.1 Allgemeine Instrumentenbeschreibung....1-3
1.3.2 Motorunterstütztes Grob- und Feineinstellen....1-3
1.4 Das Rec Elta 13® CMS....1-4
1.4.1 Allgemeine Instrumentenbeschreibung....1-4
1.4.2 Funktionsprinzip der Sensorik....1-4
1.4.3 Automatische Anzielung....1-5
1.4.4 Verfolgung eines Prismas....1-5
1.4.5 Suche eines Prismas....1-6
1.5 Bedienelemente des Rec Elta®....1-7
1.5.1 Hauptbedienseite Rec Elta® C....1-8
1.5.2 Rückseite Rec Elta® C....1-9
1.5.3 Bedienseite Rec Elta® CM/CMS....1-10
1.6 Komponenten des Rec Elta®....1-11
1.6.1 Kompensator....1-11
1.6.2 Akustischer Signalgeber....1-12
1.6.3 MEM Speicher des Rec Elta® C....1-12
1.6.4 PCMCIA Speicherkarte....1-12
1.6.5 Handhabung der PCMCIA Speicherkarten....1-12
1.6.6 Schnittstelle....1-13
1.6.7 Batterie....1-14
1.7 Bedienung und Steuerung des Rec Elta®....1-15
1.7.1 Ein- und Ausschalten....1-15
1.7.2 Auslösen einer Messung....1-15
1.7.3 Tastatur der Bedien- und Anzeigeeinheit (Hardkeys)....1-15
1.7.4 Softkeys....1-17

2 Ablauf von Programmen....2-1
2.1 Benutzerführung....2-1
2.2 Querverbindungen mit Hardkeys....2-2
2.2.1 INP (Eingabemenü)....2-2
2.2.2 LEV (Levelling), nur Rec Elta® C....2-4
2.2.3 MEM (Memory), nur Rec Elta® C....2-4
2.2.4 ABC (Alphanumerische Eingabe)....2-4
2.2.5 TAB (Tabulatorsprung)....2-4
2.2.6 MEN (Menü)....2-4
2.2.7 MOT (Motorik), nur Rec Elta® CM/CMS....2-4
2.2.8 Å (Sensorik), nur Rec Elta® CM/CMS....2-4

2.3 Motorunterstützte Verfahrens- und Meßabläufe Rec Elta® CM/CMS 2-5
2.3.1 Nach Einschalten des Instruments 2-5
2.3.2 Bestimmung der Ziellinien- und Indexverbesserungen 2-5
2.3.3 Stationierungsprogramme 2-5
2.3.4 Absteckung 2-5
2.4 Motorunterstützte Einstell- und Meßfunktionen Rec Elta® CM/CMS 2-6
2.4.1 Hardkey FCT/MOT 2-6
2.4.2 Hardkey MOT 2-6
2.4.2.1 Messung in 2 Lagen: NEIN/JA 2-6
2.4.2.2 Kontrollpunkt setzen 2-7
2.4.2.3 Kontrollpunkt prüfen 2-7
2.5 Sensorikfunktionen Rec Elta® CMS 2-8
2.5.1 Automatische Zielung: AUS/EIN 2-8
2.5.2 Messung in 2 Lagen: AUS/EIN 2-8
2.5.3 Verfolgung: AUS/EIN 2-8
2.5.4 Statusanzeige Sensorikfunktionen 2-9
2.5.5 Suchparameter 2-9
2.5.6 Start Suche 2-9
2.5.7 Kompensator 2-9

3 Ablauf einer Messung 3-1
3.1 Voraussetzungen 3-1
3.2 Vorbereitungen zur Messung 3-1
3.3 Einschaltroutine 3-2
3.4 Hauptmenü 3-4
3.5 Messen 3-5
3.6 Exzentrische Messungen 3-7
3.6.1 Typ: Exzentrizität 3-8
3.6.2 Typ: Verdeckter Punkt 3-10
3.6.3 Typ: 3-D-Ebene 3-11

4 Messen 4-1
4.1 Überblick 4-1
4.2 Eingangsmenü 4-3
4.3 Eingabe- und Meßmenü 4-5
4.4 Funktionstasten und Softkeys 4-7
4.4.1 Funktionstasten 4-7
4.4.2 Softkeys 4-7
4.5 Ergebnismenü 4-12
4.6 Registrierung 4-12

5 Koordinaten 5-1
5.1 Überblick 5-1
5.2 Stationierung auf bekanntem Punkt 5-2
5.3 Polarpunktbestimmung 5-9
5.4 Absteckung 5-12
5.5 Freie Stationierung 5-17
5.6 Fläche 5-23

6 Spezial....6-1
6.1 Überblick....6-1
6.2 Mode Abstand Punkt - Gerade....6-4
6.3 Mode Spannmaße....6-8

7 Anwendungsprogramme....7-1
7.1 Projektmanagement....7-1
7.2 Grundaufgaben und Transformationen....7-5
7.2.1 Grundaufgaben....7-5
7.2.2 Transformationen....7-8
7.2.3 Transformation auf Vermessungslinie....7-14
7.3 Schnittberechnungen....7-17
7.3.1 Geradenschnitte....7-17
7.3.2 Bogenschnitte....7-21
7.4 Polygonierung....7-25
7.4.1 Start des Polygonzuges....7-26
7.4.2 Polarpunktmessung....7-28
7.4.3 Rückblickmessung....7-30
7.4.4 Abschluß des Polygonzuges....7-31
7.5 Trassieren....7-33
7.5.1 Bogenhauptpunkte....7-33
7.5.2 Trassierung Kreisbogen....7-35
7.5.3 Trassierung Gerade....7-35
7.5.4 Trassierung Klotoide....7-36
7.5.5 Trassierung Eilinie....7-37
7.5.6 Trassierung von Einzelpunkten und Punktfolgen....7-38
7.5.6.1 Trassierung von Einzelpunkten....7-39
7.5.6.2 Trassierung von Punktfolgen....7-40

8 Justieren/Vorbereiten....8-1
8.1 Überblick....8-1
8.2 V-Index / Hz-Kollimation....8-3
8.3 Kompensator....8-5
8.4 Sensorkalibrierung im Rec Elta® CMS....8-8
8.5 EDM-Signal....8-8
8.6 Anzeige....8-10
8.7 Setzen....8-11
8.7.1 Überblick....8-11
8.7.2 Markierungen....8-12
8.7.3 Definieren von eigenen Markierungen....8-13
8.7.4 Dezimalstellen....8-17
8.7.5 FILE INITIALISIEREN....8-18
8.7.6 Handeingabe/Ton....8-18
8.7.7 Einheiten....8-19
8.8 Projektionsreduktion PR....8-21

9 Datentransfer 9-1
9.1 Überblick 9-1
9.2 Vorbereitung zum Datentransfer 9-3
9.3 Wahl und Aufruf der Schnittstelle INTERFACE 1, 2 9-3
9.4 Parameter setzen 9-5
9.5 Registrierung 9-7
9.6 PC-DEMO 9-9
9.7 Terminal 9-10
9.8 Update 9-12

10 Editor 10-1
10.1 Überblick 10-1
10.2 Anzeige von Datenzeilen 10-2
10.3 Suchen von Datenzeilen mit Softkeys 10-3
10.4 Zusätzlicher Code 10-5
10.5 Eingabe von Koordinatenzeilen/polaren Elementen 10-7
10.6 Änderung von Datenzeilen 10-9
10.7 Streichen von Datenzeilen 10-9

11 Schnittstellenbeschreibung 11-1
11.1 Was ist eine Schnittstelle 11-1
11.1.1 Hardwareschnittstellen 11-1
11.1.2 Softwareschnittstellen 11-1
11.1.3 Benutzerschnittstellen 11-1
11.2 Die Hardware-Schnittstellen im Rec Elta® 11-2
11.3 Steckverbindungen 11-3
11.3.1 Die 8-polige Schnittstellenbuchse 11-3
11.3.2 Kabel 11-4
11.4 Übertragungsparameter und Protokolle 11-5
11.4.1 Wählbare Übertragungsparameter 11-5
11.4.2 Standardeinstellung der Parameter 11-5
11.4.3 Steuerungsdiagramme der Protokolle 11-6
11.4.3.1 Rec 500 Softwaredialog 11-6
11.4.3.2 Rec 500 - Softwaredialog mit Modemsteuerung 11-7
11.4.3.3 XON/XOFF - Steuerung 11-8
11.4.3.4 XON/XOFF - Steuerung + End-Byte 11-9
11.4.3.5 Leitungssteuerung (LN-CTL) 11-9
11.5 Datensatzformate 11-11
11.5.1 Das Rec 500 Datensatzformat 11-11
11.5.2 Das Rec E Datensatzformat M5 11-12
11.6 Schnittstellenbefehle 11-13
11.6.1 Die allgemeine Struktur des Parameterformats 11-13
11.6.2 Numerische Konstanten (Lesen/Schreiben) 11-14
11.6.3 Interne Einstellungen des Instruments (Lesen/Schreiben) 11-15
11.6.4 Identifikationsbefehle (nur Lesen) 11-17
11.6.5 Kontrollbefehle 11-17
11.6.6 Aufruf der Fehlernummer (nur Lesen) 11-17
11.6.7 Funktionsaufrufe 11-17

11.6.8 Tastencodes 11-19
11.6.9 Graphikbefehle 11-20
11.7 Liste aller Typkennungen 11-23
11.8 Datentransferprogramme von Carl Zeiss 11-25
11.9 Der Anschluß an Bürosoftware 11-26

A 1 Formelsammlung 1-1
A 1.1 Korrektur- und Rechenformeln für die Winkel-messung 1-1
A 1.2 Grundformel der Streckenmessung 1-1
A 1.3 Streckenberechnung und Reduktion im Rec Elta® 1-2
A 1.4 Prüfung des Rec Elta® auf Eichstrecken 1-3
A 1.5 Prismen- und Additionskonstante 1-3

A 2 Zusammenstellung der Softkeys 2-4

A 3 Technische Daten der Rec Elta® 3-6

A 4 Fehleranzeigen 4-8

A 5 Messungsvorbereitung 5-10
A 5.1 Transport 5-10
A 5.2 Instrumentenaufstellung 5-10
A 5.3 Fernrohreinstellung und Anzielung 5-11

A 6 Stromversorgung 6-12
A 6.1 Bedienungshinweise für das Schnelladegerät LG 91 6-12
A 6.2 Bedienungshinweise für externe Stromversorgung über Autobatterie 6-12

A 7 Justierung 7-14
A 7.1 Beseitigung des Ziellinienfehlers 7-14
A 7.2 Justierung der Alhidadenlibelle 7-14
A 7.3 Justierung des optischen Lotes 7-15
A 7.4 Justierung von Libellen am Zubehör 7-15

A 8 Zubehör 8-17
A 8.1 Beschreibung 8-17
A 8.2 Bestellnummern 8-18

Indexverzeichnis

1 Instrumentenbeschreibung

1.1 Übersicht

Rec Elta® = Meßsensor + Bedien- und Anzeigeeinheit

❑ **Meßsensor:**

- Messung (D, Hz, V)
- Kompensatorabgriff
- Korrektur der Meßwerte wegen:
  - Stehachsneigung in Ziel- und Kippachsrichtung
  - Index und Kollimation
  - Additionskonstante und Maßstab
  - Projektions- und Höhenreduktion
  - meteorolog. Bedingungen etc.

❑ **Bedien- und Anzeigeeinheit:**

- vier Zeilen mit je 40 Zeichen
- graphikfähig (240 x 38 Pixel)
- Menüauswahl
- Dialoghinweis
- Programmsteuerung
- Datenaufbereitung und Berechnung
- Anzeige von Meß- und/oder Rechenwerten und Punktidentifikationen

❑ **Tastatur der Bedien- und Anzeigeeinheit:**

- Tasten:
  - 24 Tasten mit Einfachbelegung, farbliche Kennung von Tastengruppen
  - Bedienung und Steuerung des Programmablaufs
  - Eingabe und Änderung von Werten u. Parametern sowie Anwahl von Funktionen und Programmen
  - alphanumerische Eingabe
- Funktionstasten (Softkeys):
  - vom gewählten Programm abhängige Funktionen
  - Anzeige auf der untersten Bildschirmzeile

❑ **Stromversorgung:**

- Rec Elta® C: auswechselbarer NiCd Akkupack (5) mit 4.8 V und 2.0 Ah , Betriebszeit ca. 6 - 8 Stunden
- Rec Elta® CM/CMS: externer NiCd Akkupack mit 6 V und 7 Ah, Betriebszeit ca. 6 Stunden

❑ **Akustischer Signalgeber:**

- Unterstützung bestimmter Funktionen durch akustische Signale

❑ **Datenspeicher:**

- Rec Elta® C: Internes Mem
- Rec Elta® C/CM/CMS: PCMCIA Speicherkarte Typ 1, SRAM und FLASH

❑ **Schnittstelle:**

- RS 232 C / V24 Schnittstelle

1.2 Das Rec Elta® 13C und 15C

1.2.1 Allgemeine Instrumentenbeschreibung

Die Rec Elta® 13C/15C Instrumente basieren auf den bekannten Rec Elta® 13/14/15 Tachymetern und weisen somit alle Funktionen für Messung, Berechnung und Speicherung dieser Instrumente auf. Die Rec Elta® 13C/15C sind gegenüber den Standardinstrumenten um einen internen DOS-kompatiblen PC erweitert, welcher zudem eine Einsteckmöglichkeit für eine handelsübliche PCMCIA Speicherkarte aufweist. Dieser interne PC erlaubt es, das Programmangebot des Instruments beträchtlich zu erweitern und flexibel in Art und Umfang zu gestalten. So werden von Carl Zeiss in der Standardversion eine Reihe zusätzlicher Programme ausgeliefert. Ebenso sind optionelle Programme möglich.
Der interne PC bietet aber auch dem programmiererfahrenen Anwender selber die Möglichkeit, eigene Programme unter dem Betriebssystem DOS und in einer auf einem PC lauffähigen und kompilierbaren Hochsprache wie Turbo Pascal, C oder Basic zu erstellen.

1.2.2 Datenschnittstellen

Die PCMCIA Speicherkarte wird als Datenspeicher und zusätzlicher Programmspeicher verwendet. Die Daten können dabei für bis zu 99 verschiedene Projekte fileweise abgelegt werden. Die Bearbeitung eines Projekts kann unterbrochen und zu einem späteren Zeitpunkt wieder aufgenommen werden, wobei zwischenzeitlich auch ein anderes Projekt in Angriff genommen werden kann. Der Austausch der Daten zu einem externen PC mit PCMCIA Laufwerk erfolgt entweder über die Speicherkarte fileweise nach den unter DOS üblichen Regeln und vorhandenen Zugriffsmöglichkeiten wie zum Beispiel dem Editor EDIT. Neben dieser direkten Art ist auch der Datenaustausch über die serielle RS 232 C / V24 Schnittstellen von Instrument und PC möglich, wobei hier PC-seitig das Übertragungsprogramm **RECPCD.EXE** von Carl Zeiss zu empfehlen ist.

1.3 Das Rec Elta® 13 CM

1.3.1 Allgemeine Instrumentenbeschreibung

Das Rec Elta® 13 CM basiert im instrumentellen Aufbau und in all seinen Gebrauchsfunktionen vollständig auf dem Rec Elta®13 C. Es hat im Unterschied zu diesem

- Motoren anstelle der mechanischen Klemmen und Feintriebe
- motorunterstützte Meßmöglichkeiten
- zusätzliche servogestützte Verfahrensabläufe.

Die Programme werden auch im Rec Elta® 13 CM in der gleichen Weise benutzt wie in den nicht motorisierten Instrumenten, sie sind jedoch an den dafür geeigneten Stellen durch servogestützte Funktionen ergänzt worden.

1.3.2 Motorunterstütztes Grob- und Feineinstellen

- Die mechanischen Klemmen und Feintriebe sind durch Drehknöpfe zur Motorsteuerung ersetzt.
- Grob- und Feinbewegung der Drehung oder des Fernrohrs sind somit endlos möglich.
- Die Drehknöpfe liegen ergonomisch günstig an der Seite der Stütze.
- Koaxiale Anordnung des größeren Grob- und des kleineren Feinbewegungsknopfes für Hz und V getrennt.
- Die Geschwindigkeit der Grobbewegung in Seite und Höhe ist stufenlos regelbar, abhängig von der Auslenkung des größeren Drehknopfes.
- Zusätzlich ist ein manuelles Verdrehen des Instrumentes zur Grobeinstellung in der klassischen Weise nach Drücken der Hardkeytasten **FCT/MOT** möglich. Die Motoren sind dann nicht mehr elektrisch im Eingriff. Eine kleine Drehung an einem der Einstellknöpfe schaltet die Motoren wieder zu.
- Die Feinbewegung in Seite und Höhe wird mit dem kleineren Knopf dank einer hohen Untersetzung sehr feinfühlig vorgenommen.
- Die Feinbewegung erfolgt entweder durch kontinuierliches Drehen oder in Einzelschritten von 1" (0.3 mgon) Auflösung.
- Die Einzelschritte werden bei der Drehung des Knopfes durch feine Rasten für die Hand spürbar.
- Ein hochpräzises Getriebe übersetzt die Motordrehungen in Instrumenten- und Fernrohrbewegungen.

1.4 Das Rec Elta 13® CMS

1.4.1 Allgemeine Instrumentenbeschreibung

Das Rec Elta® 13 CMS entsteht aus dem Rec Elta® 13 CM, neben internen Erweiterungen, im wesentlichen durch Aufsetzen des Sensorikteils auf das Fernrohr. Somit wird auch die vollständige Funktionalität des motorischen Instruments übernommen und durch sensorische Funktionen für alle Meßverfahren und Programme ergänzt. Dies sind:

- Automatische Anzielung eines Prismas
- Verfolgung eines sich bewegenden Prismas
- Suchen eines Prismas

Als Zielpunkte können alle von Carl Zeiss erhältlichen Prismen oder Prismen anderer Hersteller verwendet werden, Modifikationen an bestehenden Reflektoren sind nicht erforderlich. Als Standardprisma für die Sensorik ist das Einerprisma einzusetzen, Mehrfachprismen sind ebenfalls ab einer Entfernung von 100 m möglich.

Im praktischen Meßeinsatz und besonders im Nahbereich kann es vorkommen, daß andere Gegenstände als Prismen das Licht der Sensorik reflektieren. Eine daraus resultierende Messung ist aber trotzdem verfahrensbedingt nicht möglich. In diesem Fall wird die laufende Messung mit einem Hinweis abgebrochen.

Stehen mehrere Reflektoren nahezu in der selben Visurrichtung, so kann die Messung dadurch beeinflußt werden. Eine Zielerkennung für unterschiedliche Prismen ist in dieser Sensorik nicht enthalten.

Die erzielbaren Reichweiten mit dem Einerprisma betragen bei guten Bedingungen für die automatische Anzielung 1.7 m bis 400 m, für Verfolgung und Suche bis 300 m. Regen, Feuchtigkeit, Nebel, Luftflimmern und andere Refraktionseinflüsse können die Reichweite beeinflussen.

Die Sensorik benützt sichtbares Laserlicht, welches im Nahbereich bei guten Bedingungen zur meßtechnischen Orientierung verwendet werden kann. Der Laser entspricht der Laserschutzklasse 1.

1.4.2 Funktionsprinzip der Sensorik

Das Gesichtsfeld der Sensorik hat mit 1.5° den selben Öffnungswinkel wie das Fernrohr des Instruments, entsprechend 2.6 m bezogen auf 100 m Entfernung. Das bedeutet, daß das menschliche beobachtende Auge und die unpersönliche objektive Sensorik nahezu den gleichen Auschnitt des Objektraumes sehen. Dies ist lediglich im Nahbereich von der kürzesten Zielweite bis ca. 30 m infolge der Anordnung von Fernrohr und aufgesetzter Sensorik etwas in vertikaler Richtung verschoben, was aber die Messung nicht beeinträchtigt. Die Sensorik erkennt somit ein Prisma, sofern es sich im Gesichtsfeld befindet, und kann die Zielverfolgung oder automatische Zieleinstellung vornehmen. Sollte bei extremer Randlage des Prismas eine automatische Zielung nicht möglich sein, so kann durch manuelles oder gesteuertes Nachdrehen von Instrument und/oder Fernrohr jederzeit die Meßbereitschaft erreicht werden.

Der Vorgang der automatischen Anzielung besteht aus zwei Teilen. Wird das Prisma im Gesichtsfeld erkannt, so stellt sich das Instrument zunächst genähert zentrisch auf das Prisma ein. Im zweiten Schritt wird die noch vorhandene aktuelle Ablage von Ziel und Sensorachse bestimmt und nachgeregelt. Dieser Vorgang läuft solange ab, bis Ziel und Achse übereinstimmen.

1.4.3 Automatische Anzielung

Die automatische Anzielung eines Prismas kann grundsätzlich in Lage 1 oder Lage 2 erfolgen. Infolge des vertikalen Versatzes von Sensor zu Fernrohr wird bei eingeregelter Sensorachse die Fernrohrachse in Lage 1 einen Punkt unterhalb des Prismas anzielen. Nach Messung der genäherten Strecke zum Prisma kann jedoch der vertikale Verschwenkungswinkel berechnet werden, um den das Fernrohr zur zentrischen Zielung auf das Prisma gedreht werden muß. Da bei Entfernungen kleiner ca. 30 m der Entfernungsmeßkegel das Prisma noch nicht überdeckt, wird in diesem Fall das Fernrohr langsam nach oben geschwenkt, bis eine verkürzte Entfernungsmessung möglich ist. Diese Messung ist Bestandteil der automatischen Zielung und unabhängig von einer vom eingestellten Meßverfahren benötigten Streckenmessung.

Eine weitere Möglichkeit ist mit der Messung in beiden Lagen gegeben. Hierbei stellt sich die automatische Zielung zunächst in Lage 1, danach in Lage 2, ein, mittelt die Horizontalrichtungen und die Zenitwinkel bezogen auf die Ausgangslage und dreht dann das Instrument zentrisch auf das Prisma. Diese Messung ist als Zweilagenmessung fehlertheoretisch günstiger, da bei ihr auch die Restfehler der Justierung im Rahmen der Meßgenauigkeit entfallen. Diese Methode kann ab einer Entfernung von 5 m angewandt werden.

1.4.4 Verfolgung eines Prismas

Die Verfolgung eines Prismas ist anwendungsbedingt ab etwa 15 m Entfernung sinnvoll. Sie wird grundsätzlich in der Lage 1 vorgenommen. Die Unterbrechung des Signals zum Prisma wird angezeigt, das Instrument bleibt danach stehen und wartet auf die manuelle oder gesteuerte Nachführung oder den erneuten Kontakt zum Prisma. Aus der Verfolgung heraus kann auch eine Suche des Reflektors gestartet werden.
Die Verfolgung des Prismas ist grundsätzlich gekoppelt mit der automatischen Anzielung. Sobald sich das Prisma im Stillstand befindet, kann mit **ENT** eine automatische Anzielung samt eingestellter Berechnung, Speicherung usw. ausgelöst werden. Ist dieser Vorgang abgeschlossen, so wird die Verfolgung fortgesetzt.

1.4.5 Suche eines Prismas

Die Suche nach einem Prisma erfolgt in einem definierbaren Suchfenster. Dieses Fenster beginnt ca. 1.5° rechts (links) von der aktuellen Fernrohrposition und öffnet sich, bezogen auf diese, vertikal um eine halbe Fensterhöhe nach oben und unten, sowie horizontal um die Fensterbreite nach rechts (links). Innerhalb dieses Fensters wird das Prisma wählbar in einem horizontalen oder vertikalen Muster gesucht.
Die Suche ist ein in sich abgeschlossener Vorgang, welcher erfolgreich, nicht erfolgreich oder durch Abbruch beendet werden kann. Sie ist somit entweder als eigenständiges und von der aktuellen Messung unabhängiges Verfahren zu verwenden oder in Kombination mit automatischer Anzielung oder Verfolgung.

1.5 Bedienelemente des Rec Elta®

❑ Erklärung zu den Abbildungen 1-1, 1-2 und 1-3:

1	Haltegriff	2	Haltegriffbefestigung
3	Befestigung der Batteriekassette	4	Justierschraube für den Entfernungsmesser
5	Batteriekassette bei C Ausgleichsgewicht bei CM/CMS	6	Ringkappe über Strichkreuz-justierung
7	Fokussierung	8	Okularbefestigung
9	Okular mit Dioptrieneinstellung	10	Zielkollimator
11	Alhidadenlibelle	12	Bildschirm
13	akustischer Signalgeber	14	Tastatur
15	RS 232C / V24 Schnittstelle bei C	16	Dreifuß
17	Markierung der Kippachshöhe	18	Optisches Lot
19	Höhenfeintrieb	20	Höhenklemme
21	Seitenfeintrieb	22	Seitenklemme
23	Gegengewicht	24	Dreifußschraube
25	Dreifußanzugschraube	26	Sensorikaufsatzteil (bei CMS)
27	Sendeobjektiv (bei CMS)	28	Empfangsobjektiv (bei CMS)
29	Verschlußklappe PCMCIA Karte	30	Verriegelung PCMCIA Karte
31	Grobtrieb V	32	Feintrieb V
33	Grobtrieb Hz	34	Feintrieb Hz

1.5.1 Hauptbedienseite Rec Elta® C

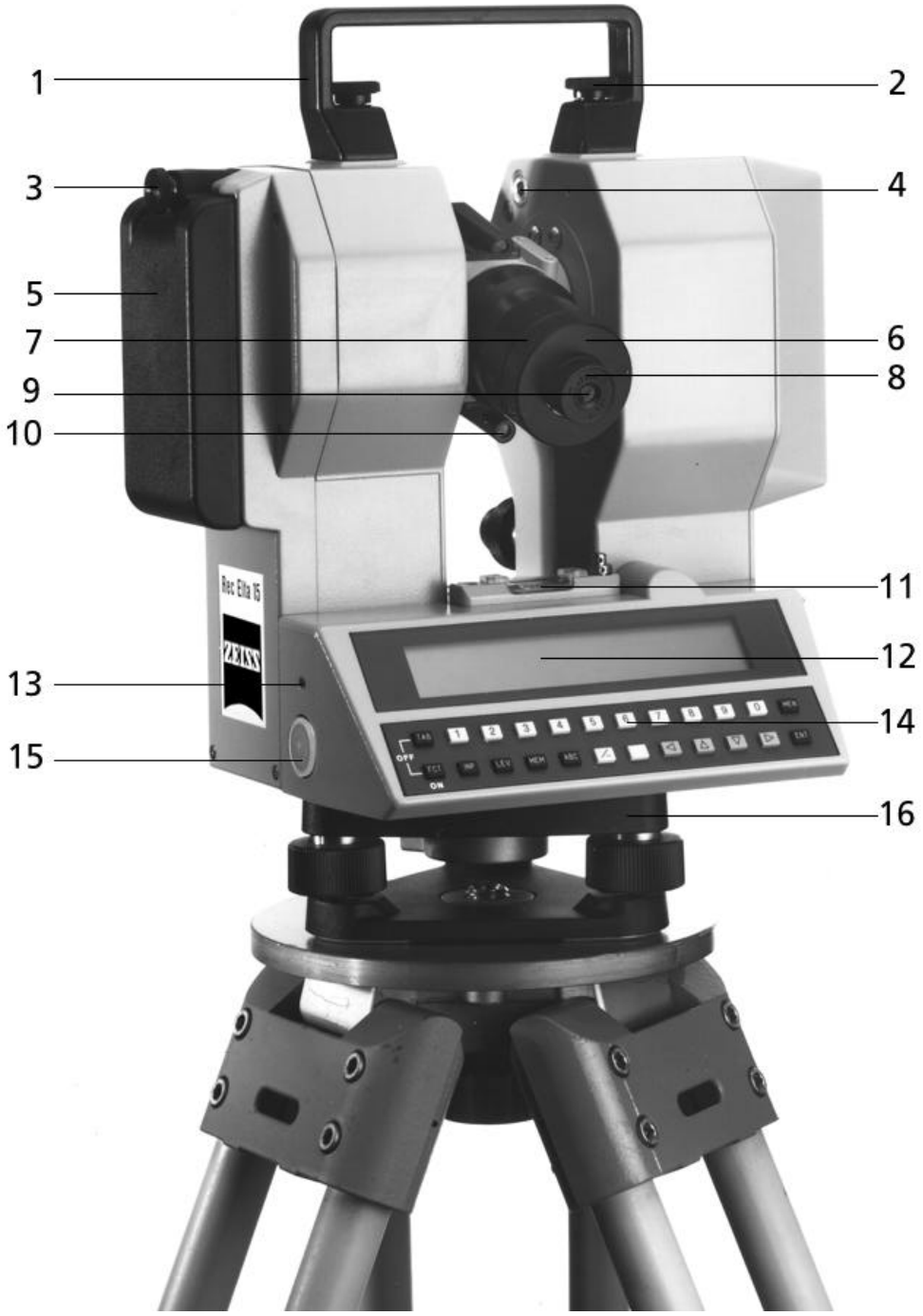


Abb. 1-1: Hauptbedienseite Rec Elta® C

1.5.2 Rückseite Rec Elta® C

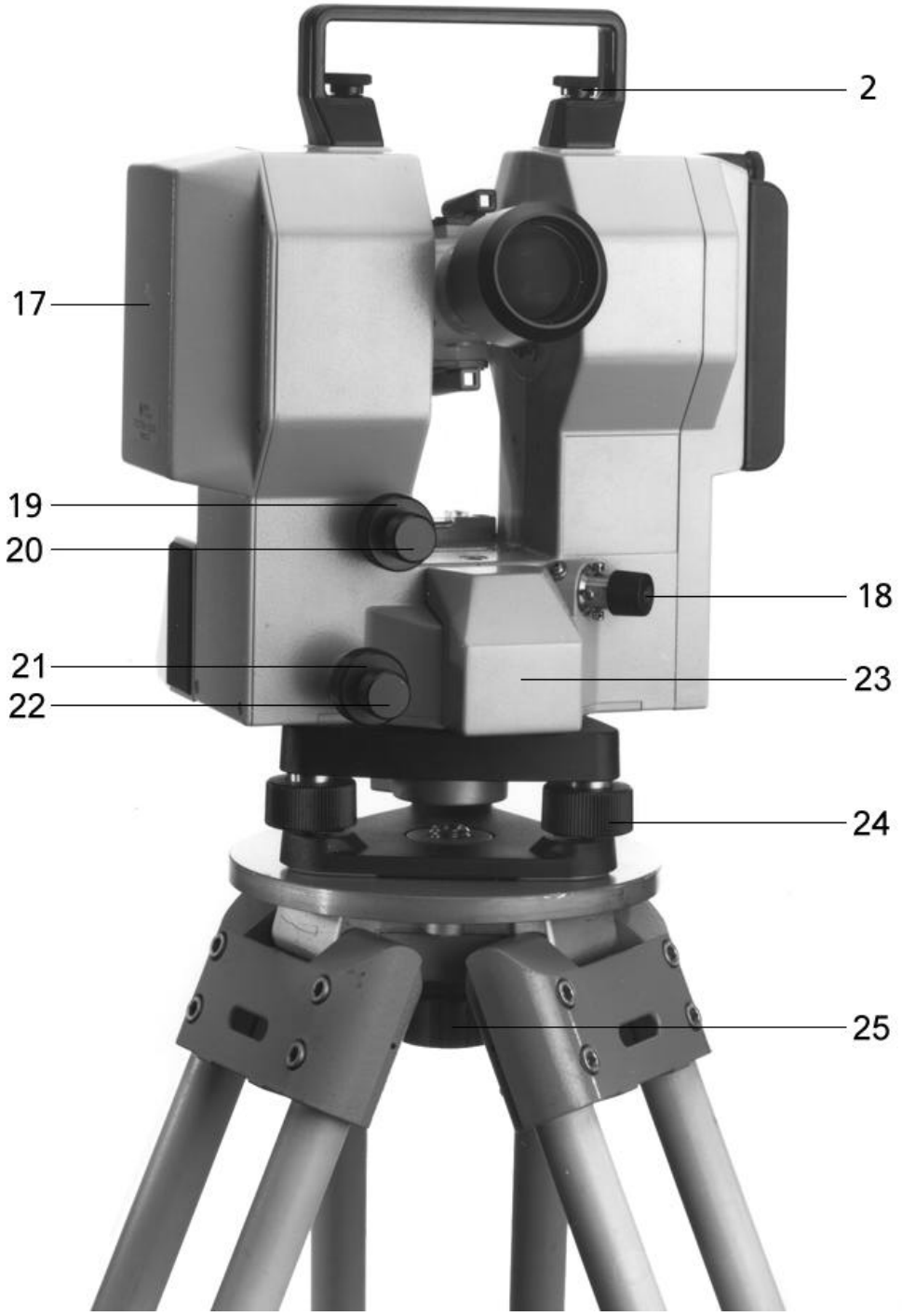


Abb. 1-2: Rückseite Rec Elta® C

1.5.3 Bedienseite Rec Elta® CM/CMS

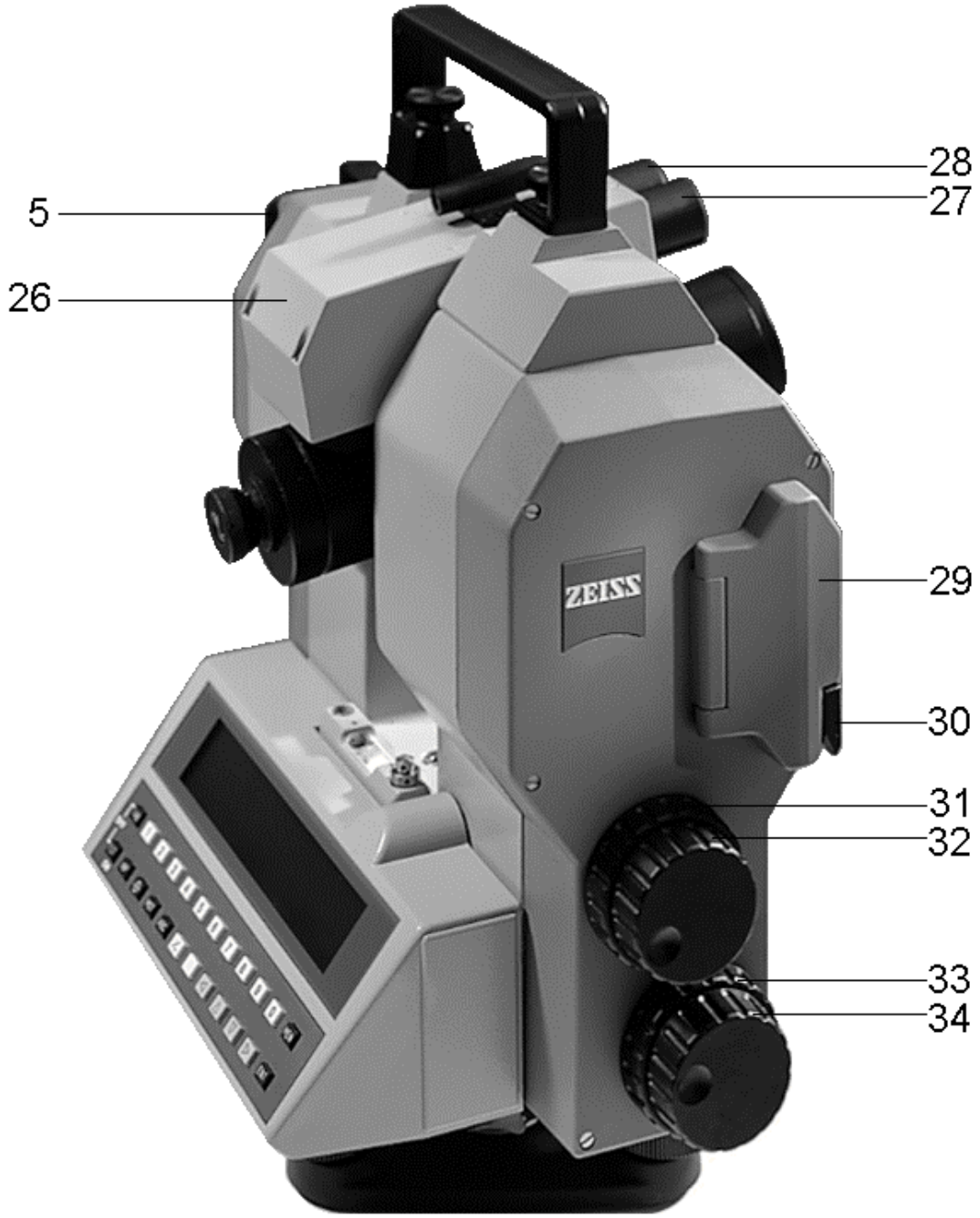


Abb. 1-3: Bedienseite Rec Elta® CM/CMS

1.6 Komponenten des Rec Elta®

1.6.1 Kompensator

❑ Zweck

Ermittlung der aktuellen Neigungen der Stehachse in Zielachs- und Querrichtung durch einen Zweiachskompensator.

❑ Funktion

Die Auswirkungen der Stehachsneigungen auf die Kreisablesungen werden automatisch korrigiert. Die Horizontierung kann mit der digitalen Anzeige der Neigungen überprüft werden.

❑ Arbeitsbereich

Der Arbeitsbereich des Kompensators beträgt ± 2'40" bzw. 48 mgon. Ist der Kompensator außerhalb des Einspielbereichs, werden beim Rec Elta® C die Adresse und die letzten Nachkommastellen der Strecken - und Winkelanzeigen am Bildschirm durch Striche ersetzt (auch bei schnellem Drehen des Instrumentes).

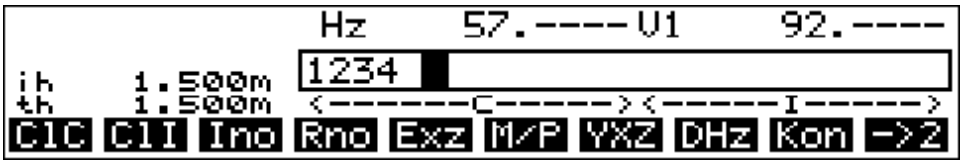


Abb. 1-4: Kompensator außer Arbeitsbereich, Rec Elta® C

Bei den Rec Elta® CM/CMS erscheint in diesem Fall ein Hinweis, welcher nach **MEN** die Horizontierung oder nach **ENT** das Abschalten der Kompensation erlaubt.

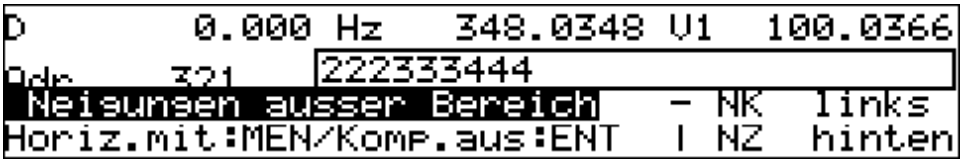


Abb. 1-5: Kompensator außer Arbeitsbereich, Rec Elta® CM/CMS

❑ Überprüfung

Eine regelmäßige Eichung des Kompensators ist Voraussetzung für seine präzise Funktion. Die Überprüfung erfolgt in Form einer Spielpunktbestimmung im Programm **JUSTIEREN/VORBEREITEN/KALIBRIERUNGEN** mit dem Mode **KOMPENSATOR**.

☞ Bei präzisen Höhenbestimmungen ist diese Überprüfung notwendig.

❑ Anzeige

Anzeige der Stehachsneigungen mit Funktionstaste **LEV** bzw. Å **/ KOMPENSATOR**

❑ Ein- oder Ausschalten der Kompensation

Ein- oder Ausschalten in allen Meßprogrammen mit Softkey **Kon/Kno**

1.6.2 Akustischer Signalgeber

❑ Zweck

Bestätigung von Funktionen des Rec Elta® durch ein akustisches Signal.

❑ Funktion

Bestätigung durch ein kurzes Signal:

- bei jedem Tastendruck
- nach erfolgreichem Abschluß der Initialisierung (Einfangen der Nullimpulse)
- nach Abschluß einer Messung
- bei der Registrierung: Unterscheidung zwischen der Aufzeichnung nur einer Datenzeile (nur Meß- oder nur Rechenwerte) oder von zwei Datenzeilen (zwei kurze Töne). Bei fehlerhafter Bedienung und bei Nichtfangen des Nullimpulses ertönt ein langer Ton.

❑ Ein- oder Ausschalten

Ein- oder Ausschalten des akustischen Signals im Programm **JUSTIEREN/ VORBREITEN/SETZEN/TON**.

1.6.3 MEM Speicher des Rec Elta® C

Im geräteinternen Permanentspeicher aller Rec Elta® werden Rechenkonstanten, Betriebszustände, Maßeinheiten etc. auch im abgeschaltetem Zustand vorgehalten.

Meß-, Rechendaten und zusätzliche Informationen können beim Rec Elta® C auf dem internen Speicher **MEM** registriert werden, welcher eine Kapazität von mehr als 1200 Datenzeilen, bestehend aus 27 stelliger Punktidentifikation und 3 Meß- oder Rechenwerten, aufweist.

1.6.4 PCMCIA Speicherkarte

Die Rec Elta® C/CM/CMS unterstützen SRAM und FLSAH Speicherkarten des Typs 1 in den Speichergrößen 0.5 MB, 1 MB und 2 MB. Zur allgemeinen Handhabung dieser Speicherkarten wird auf die Hinweise und Empfehlungen der verschiedenen Kartenhersteller verwiesen. Ebenso wird auf die PC-seitige Formatierung der Karten und Überprüfung der eingesetzten Pufferbatterien (bei SRAM Karten) hingewiesen, welche nach den Angaben der PCMCIA Laufwerkhersteller und deren unterstützender PC-Software vorzunehmen sind.

1.6.5 Handhabung der PCMCIA Speicherkarten

Das Instrument ist nach dem Einschalten grundsätzlich auf die Verwendung des internen PC und der PCMCIA Speicherkarte eingestellt. Es muß deshalb eine formatierte PCMCIA Speicherkarte eingesteckt sein. Ist diese Speicherkarte noch leer, so wird automatisch ein Datenfile **NONAME.DAT** mit einer Maximalzahl von **500** Datenzeilen angelegt. Nach Gebrauch der Karte werden in der Regel mehrere Datenfiles mit der Fileerweiterung .**DAT** vorhanden sein. Es ist sicherzustellen, daß auf der Karte alle extern erzeugten Files mit der Erweiterung .**DAT** ausschließlich Datenfiles gleicher Struktur sind, wie die vom Instrument

selber angelegten Files. Zu jedem Datenfile gehört ein Konfigurationsfile mit Steuerdaten und der Filebezeichnung **CTL$$$xx.CFG**, mit xx = 01 bis 99. Der Steuerfile des gerade aktuellen Datenfiles hat anstelle .CFG die Erweiterung .000. Inhalt und Struktur der Datenfiles und Steuerfiles sind im Kapitel Schnittstelle beschrieben, Aufruf und Handhabung der Datenfiles im Projektmanager **PROJEKT**.

Sollte versehentlich oder absichtlich nach dem Einschalten des Instruments keine Speicherkarte eingelegt sein, so wird dies durch den Hinweis belegt:

Abb. 1-6: Hinweis PCMCIA Speicherkarte

Wird nun beim Rec Elta® C keine Speicherkarte eingesteckt und mit **NEIN** geantwortet, so wird die Funktionalität des internen PC nicht angesprochen, alle zusätzlichen Programme, die im Normalfall als PC-PROGRAMME aufgerufen werden, wie auch die projektweise Verarbeitung sind nicht aktiv. Alle übrigen Programme des Instruments sind voll verwendungsfähig, die Datenspeicherung erfolgt im Intern-MEM des Instruments. Es ist also durchaus möglich, im Falle des Fehlens einer PCMCIA Karte die meisten Programme des Instruments zu nutzen, Daten zu speichern und über die RS 232 C / V 24 Schnittstelle auszutauschen. Das Zusammenführen von Daten des Intern-MEM und der Speicherkarte innerhalb des Instruments ist nicht vorgesehen und bleibt der externen Bearbeitung vorbehalten.

☞ Diese Funktionalität gilt nicht für Rec Elta® CM/CMS, wo immer eine Speicherkarte vorhanden sein muß.

Das Entnehmen und Wiedereinstecken der gleichen oder einer anderen Speicherkarte bei eingeschaltetem Instrument kann erfolgen, es wird in diesem Fall ein entsprechender Hinweis gegeben. Ein ordnungsgemäßer Betrieb ist jedoch nur bei eingesteckter Karte möglich. Sollte ein Kartenwechsel nötig sein, so sind dann die Daten- und Steuerfiles der neuen Karte gültig.

1.6.6 Schnittstelle

❑ Zweck

Die RS 232 C / V24 Schnittstelle ermöglicht die Übertragung von Meß- und/oder Rechenwerten zu Peripheriegeräten bzw. von Daten aus Peripheriegeräten in das Rec Elta®.

❑ Möglichkeiten

- On-line Übertragung über die Schnittstelle des Rec Elta® zu Peripherie-geräten
- Steuerung des Instruments über einen externen Rechner
- Datenübertragung internes **MEM** - externer Rechner bzw. **PCMCIA** Karte - externer Rechner

1.6.7 Batterie

❑ Meßdauer

Die Anzeige des Rec Elta® ist durch die Flüssigkeitskristalltechnik sehr energie-sparend. Mit einer geladenen Batterie kann je nach Alter und Zustand der Batterie sowie der Art der Messung 6 bis 8 Stunden gemessen werden.

❑ Batteriewechsel

Ist die Spannung der Batterie nicht mehr ausreichend, erscheint die Meldung:

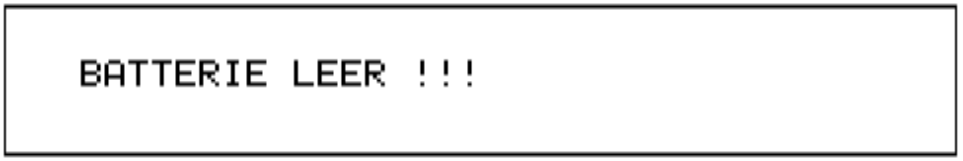


Abb. 1-7: Batterieanzeige

auf dem Bildschirm, und es ertönt ein akustisches Signal, bestehend aus drei kurzen Tönen. Hiermit wird zum Batteriewechsel aufgefordert.

Die Batterien sind mit einer internen Sicherung versehen, um das Instrument und die Batterie gegen Kurzschluß zu schützen.

☞ Wird das Rec Elta® C über die Autobatterie versorgt, ist die Batteriekassette am Instrument durch ein Ausgleichsgewicht zu ersetzen.

1.7 Bedienung und Steuerung des Rec Elta®

1.7.1 Ein- und Ausschalten

Das Rec Elta® wird mit der Funktionstaste **FCT** eingeschaltet und durch gleich-zeitiges Drücken von Funktionstaste **FCT** und Tabulatortaste **TAB** ausgeschaltet.

1.7.2 Auslösen einer Messung

ENT - Taste der Tastatur

1.7.3 Tastatur der Bedien- und Anzeigeeinheit (Hardkeys)

❑ Zusammenfassung der Tasten nach Funktionen:

- helles grau:
  - Zehnertasten **1**,...,**0**
  - **·/-** Taste
  - Leertaste
- mittleres grau:
  - vertikale Cursortasten ↑↓
  - horizontale Cursortasten ←→
- dunkles grau:
  - Funktionstasten **TAB**, **FCT**, **INP**, **LEV**, **MEM**, **ABC**, **MEN** und **ENT**
  - Rec Elta® CM/CMS Å **, MOT**

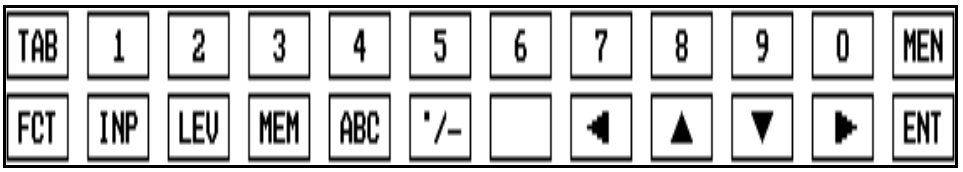


Abb. 1-8: Tastatur Bedien- und Anzeigeeinheit Rec Elta*Ò *C

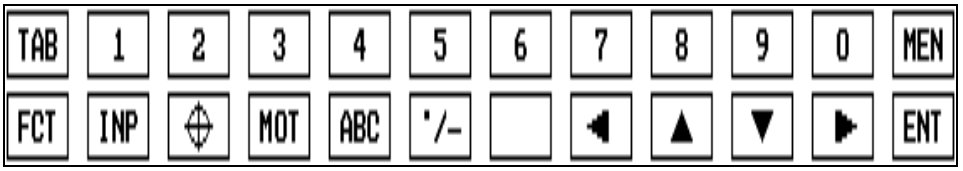


Abb. 1-9: Tastatur Bedien- und Anzeigeeinheit Rec Elta*Ò *CM/CMS

Taste	Funktion	Einsatzmöglichkeiten
1,...,**0**	Zifferntasten	• Eingabe von Zahlen • Anwahl der Softkeys (zusammen mit der **FCT**-Taste) • Auswahl von Programmen
-/-	Minuszeichen (direkt ansprechbar)	• Vorzeichen für negative Eingaben • Sonderzeichen, z.B. bei Eingaben für die Punktidentifikation
.	Dezimalpunkt (gleichzeitig mit der **FCT**-Taste)	• Sonderzeichen, z.B. bei Eingaben für die Punktidentifikation • Bei allen numerischen Eingaben ist der Dezimalpunkt zwangsweise gesetzt
☐	Leertaste	• Bei Eingaben zur Darstellung von Zwischenräumen
ABC	Buchstaben-Taste	• Funktionstaste zur Aktivierung der Eingabe von Buchstaben und Sonderzeichen
FCT	Funktionstaste	• Zur Anwahl der Softkeys in Verbindung mit den Zifferntasten **1**,...,**0** • Als Shift-Taste zur Eingabe von Dezimalpunkt und Großbuchstaben
TAB	Tabulator	• Zur Unterstützung der Eingabe der Punktinformation
←→↑↓	Cursor	• Anwählen der einzugebenden oder zu ändernden Stelle • Verändern sowie Hoch- und Herunter-zählen von Werten • Blättern in Listen • Wechseln von Eingabefeldern
MEN	MENÜ- Funktion	• Herausspringen aus einer Funktion zum nächsthöheren Menü • Rückkehr aus einer Hilfsprozedur ins rufende Programm
ENT	ENTER-Funktion	• Weiter im Programmablauf (lt. Anzeige) • Auslösen einer Messung
INP	Eingabe-Menü	• Aufruf des Eingabe-Menüs aus einer Funktion mit anschließendem Rücksprung an dieselbe Stelle

Taste	Funktion	Einsatzmöglichkeiten
MEM	Speicherbelegung	• Anzeige der aktuellen Speicherbelegung im internen MEM oder der PCMCIA Karte mit anschließendem Rücksprung an dieselbe Stelle, Rec Elta® C
LEV	Stehachsneigungen	• Anzeige der Stehachsneigung, Rec Elta® C
Å	Sensorik	• Aufruf des Sensorikmenüs, Rec Elta® CM/CMS
MOT	Motorik	• Aufruf des Motorikmenüs, Rec Elta® CM/CMS

Dauerfunktion: Durch Dauerdruck bei Tasten **1**,...,**0**, **TAB**, **Leertaste**, **Cursortasten**.

Einzelfunktion: Alle anderen Tasten.

1.7.4 Softkeys

Softkeys sind Funktionstasten, die programmabhängig mit unterschiedlichen Funktionen belegt sind. Die jeweils aktuellen Funktionen werden in der untersten Bildschirmzeile mit einer maximal 3-stelligen Abkürzung angezeigt.

❑ **Es gibt drei Arten von Softkeys:**

- Auslösung einer Funktion mit Rücksprung zum Ausgangsprogrammteil (z.B. **Inf** = Eingabe einer Informationszeile)
- Anzeige eines Schalterzustandes und seiner Änderung (z.B. **Ino/Ion** Inkrementierung ein - oder ausschalten)
- Anzeige der folgenden bzw. vorausgehenden Betriebsart in MESSEN

❑ **Anwahl der Softkeys:**

- gleichzeitiges Drücken der **FCT**-Taste und der Zifferntaste, die unter dem zu wählenden Softkey steht

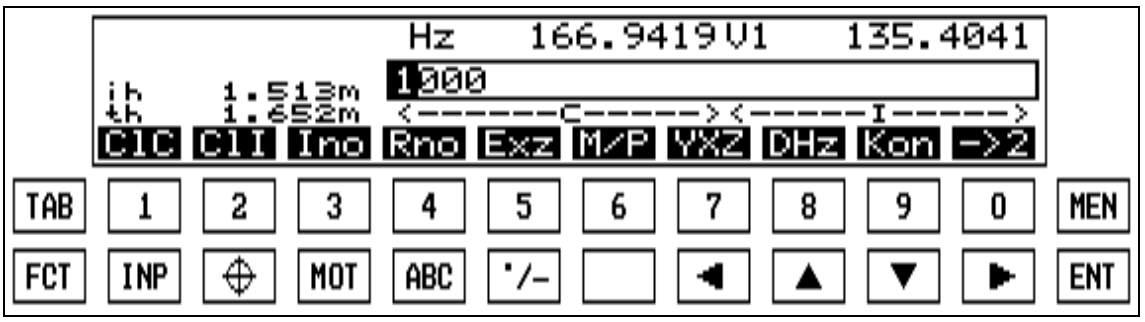


Abb. 1-10: Softkeys

2 Ablauf von Programmen

2.1 Benutzerführung

Das Rec Elta® führt den Benutzer mit Menü- und Dialogtechnik durch die Programme. Am Bildschirm werden dabei die Möglichkeiten der Messung, Berechnung und der dazu notwendigen Eingaben angezeigt. Der Benutzer kann die gewünschte Möglichkeit wählen und eingeben.

❑ Wahlmenüs

Kann der Benutzer unter mehreren Programmen, Modes oder Optionen wählen, braucht er nur die entsprechende Ziffer unter der jeweiligen Markierung (**L**) zu drücken.

❑ Menüs mit Softkeys

Softkeys sind Funktionstasten, die programmabhängig mit unterschiedlichen Funktionen belegt sind. Die jeweils aktuellen Funktionen werden in der untersten Bildschirmzeile mit einer max. 3 stelligen Abkürzung angezeigt. Damit wird es möglich, den Meßablauf an die Aufgabenstellung anzupassen. Der Aufruf der Funktion erfolgt durch gleichzeitiges Drücken der Taste **FCT** und der entsprechenden Zifferntaste.

❑ Querverbindungen mit Hardkeys

Um den Programmablauf schnell zu gestalten, sind Querverbindungen zwischen den Programmen und Modes eingebaut. Der Umweg über die jeweiligen Menüs und der damit verbundene zwangsweise Ausstieg aus einem Programm werden dadurch vermieden.

Von der aktuellen Programmebene kann eine in einem anderen Programmteil liegende Funktion direkt erreicht werden. Nach Beendigung der entsprechenden Funktion wird wieder an die Ausgangsstelle zurückgesprungen.

❑ Dialogzeilen oder Dialogfelder

Das Rec Elta® Programm gibt dem Benutzer an vielen Stellen Hinweise, was zu tun ist oder getan werden kann. Diese Hinweise erfolgen in inverser Darstellung in Form einer Dialogzeile oder eines Dialogfeldes.

Als Dialogzeile wird meist die 1. Bildschirmzeile benutzt. Die Dialogfelder sind am rechten Bildschirmrand angeordnet (z.B. **EINGABE** - Menü)

Alle Eingaben werden - soweit möglich - auf Plausibilität geprüft. Fehlereingaben werden nicht angenommen, es muß erneut eingegeben werden.

2.2 Querverbindungen mit Hardkeys

2.2.1 INP (Eingabemenü)

❑ **Zweck**

Anzeige und Änderung von Parametern, die zur Korrektur und Reduktion von Messungen erforderlich sind.

- Zur Berechnung von Höhen bzw- Höhenunterschieden sind Instrumenten- und Reflektorhöhen bzw. Stand- und Zielpunkthöhen einzugeben.
- Zur Korrektur der Streckenmessung aufgrund der aktuellen atmosphärischen Bedingungen können Temperatur und Luftdruck eingegeben und berücksichtigt werden.
- Die Eingaben von Druck und Barometrischer Höhe sind gekoppelt, die Änderung eines Wertes ändert auch den anderen.
- Zur Korrektur der Streckenmessung können Maßstab und Additions-konstante eingegeben werden.
- Die PPM Korrektur ist eine additive Aussage für den Maßstab, parts per million, im vermessungstechnischen Sprachgebrauch mm/km.
- Die Eingaben von Maßstab und PPM Korrektur sind gekoppelt, die Änderung eines Wertes ändert auch den anderen.

☞ Diese Parameter sind permanent im NV-RAM (non-volatile) gespeichert und gehen auch nach dem Abschalten des Rec Elta® nicht verloren.

❑ **Anwahl des Programms**

- Aufruf direkt mit der **INP**-Taste von jeder beliebigen Programmstelle
- Anzeige des Wahlmenüs mit den momentan im NV - RAM gespeicherten Werten

Abb. 2-1: Wahlmenü Programm EINGABE

❑ **Wahl des zu ändernden Parameters**

Bewegung des Eingaberahmens mit den Cursortasten:

- zeilenweise : ← (nach links), → (nach rechts)
- spaltenweise : ↑ (nach oben), ↓ (nach unten)

❑ **Aktivierung der Eingabe**

Die richtige Wahl durch **ENT** bestätigen und Wechsel ins Änderungsmenü.

Abb. 2-2: Eingabe-/Änderungsmenü

❑ Änderung der Eintragung

Die Position der Änderung wird durch den Cursor signalisiert. Der Cursor steht zu Beginn an der ersten beschriebenen Stelle. Der Dezimalpunkt ist festgelegt und kann nicht verändert werden.

Taste	Funktion
➔	Cursor springt um eine Stelle nach rechts, Ziffern werden dadurch nicht geändert
➔	Cursor springt um eine Stelle nach links, Ziffern werden dadurch nicht geändert. Ist keine Ziffer vorhanden, werden Nullen gesetzt
0,1,...,9	Eingabe der Ziffern 0,1,...,9 an den jeweiligen Stellen, vorhandene Ziffern werden überschrieben. Löschen der Vorkommastellen durch 0
-	Wirksam für Höhen, Additionskonstante, Temperatur, PPM und barometrische Höhe. Kann an beliebiger Stelle des Eingabefeldes gedrückt werden und bewirkt eine Veränderung des augen-blicklichen Vorzeichens

❑ Abschluß der Änderung

Die Änderung der Eingabe wird durch **ENT** abgeschlossen. Dabei werden die **Eingabegrenzen** überprüft.

- Prüfung positiv:
  - Sprung zurück zum Wahlmenü, im NV-RAM wird der bisherige Wert überschrieben.
- Prüfung negativ:
  - akustisches Signal ertönt, der bisherige Wert im NV-RAM wird wieder angezeigt, das gewählte Feld bleibt für weitere Eingaben aktiv.

Wechsel vom Eingabe-/Änderungs- zum Wahlmenü, um ggf. weitere Parameter zu ändern.

❑ Abspeicherung im NV-RAM und Verlassen des Programms EINGABE

Rücksprung durch die **MEN**-Taste zum Hauptmenü oder zum rufenden Programmteil. Die geänderten Werte werden zwangsweise im NV-RAM abgespeichert. Es besteht auch die Abspeicherungsmöglichkeit auf der **PCMCIA** Karte (oder in das interne **MEM**) als eindeutige Zuordnung zu den nachfolgenden Messungen.

❑ Eingabegrenzen

Temperatur	Celsius	von	-30°	C	bis	+70°	C
	Fahrenheit	von	-22°	F	bis	+158°	F
Luftdruck	Pascal	von	440	hPa	bis	1460	hPa
	Torr	von	330	Torr	bis	1095	Torr
	InchMercury	von	13.0	InMc	bis	43.1	InMc
	barom.Höhe	von	6400	m	bis	-3200	m
Maßstab		von	0.995 000		bis	1.005 000	

PPM	von	-5 000	bis	5 000
Additionskonstante	von	-0.128 m	bis	+0.127m
	von	-0.42 ft	bis	+0.42 ft
Instrumenten-/Reflektorhöhe				
Höhen und Höhenunterschiede	von	9999.999m	bis	-9999.999m

2.2.2 LEV (Levelling), nur Rec Elta® C

- Anzeige der Stehachsneigungen zur Korrektur der Horizontierung
- Rücksprung zum rufenden Programmteil mit **MEN**

2.2.3 MEM (Memory), nur Rec Elta® C

- Anzeige der Speicherkapazität des internen **MEM** oder der **PCMCIA** Karte
- Rücksprung zum rufenden Programmteil mit **MEN**

2.2.4 ABC (Alphanumerische Eingabe)

- Umschaltung zwischen numerischer und alphanumerischer Eingabe in der Punktidentifikation

2.2.5 TAB (Tabulatorsprung)

- Definierter Sprung zum nächsten Tabulatorstop in der Punktidentifikation

2.2.6 MEN (Menü)

- Verlassen eines Programms, eines Modes oder einer Funktion zum nächst-höheren Menü
- Rückkehr aus einer Hilfsprozedur (z.B. Softkey) ins rufende Programm

2.2.7 MOT (Motorik), nur Rec Elta® CM/CMS

- Festlegung der Motorik-Funktionen: Messung in zwei Lagen, Kontrollpunkt setzen und prüfen
- Tastenkombination **FCT/MOT** schaltet Motoren ab, ⇒ manueller Betrieb

2.2.8 Å (Sensorik), nur Rec Elta® CM/CMS

- Aufruf der Stehachsneigungen bei Rec Elta® CM
- Festlegung von Sensorik-Funktionen im Sensorik-Menü bei Rec Elta® CMS (siehe *2.5 Sensorikfunktionen Rec Elta® CMS*)

2.3 Motorunterstützte Verfahrens- und Meßabläufe Rec Elta® CM/CMS

Die folgenden Schritte werden automatisch vorgenommen oder von den Servo-motoren unterstützt:

2.3.1 Nach Einschalten des Instruments

- Initialisierung des Winkelmeßsystems für Hz und V

2.3.2 Bestimmung der Ziellinien- und Indexverbesserungen

- Grob- und Feineinstellung des Zieles in Lage 1
- Auslösen der Messung mit **ENT**
- Automatisches Anfahren des Zieles in Lage 2
- Feineinstellung des Zieles in dieser Lage
- Auslösen der Messung mit **ENT**
- Berechnung und Anzeige der Verbesserungen
- Automatisches Rückdrehen in die Lage 1

Im Hintergrund läuft dazu parallel eine Spielpunktbestimmung ab.

2.3.3 Stationierungsprogramme

Sobald die (vorläufigen) Standpunktkoordinaten und die Orientierung vorliegt, wird der nächste aufgerufene Anschlußpunkt automatisch eingestellt. Falls Höhenberechnung gewählt ist, erfolgt dies unter Beachtung von Stations-, Anschluß-, Instrumenten- und Reflektorhöhe. Dies ist auch eine Möglichkeit, um verdeckte Anschlußpunkte rasch aufzusuchen.

2.3.4 Absteckung

Nach Aufruf automatisches Anfahren des Absteckpunktes. Falls Höhenberechnung gewählt ist, erfolgt dies unter Beachtung von Stations-, Absteckpunkt-, Instrumenten- und Reflektorhöhe.
Nach der Messung des aufgehaltenen Näherungspunktes und Beurteilung der Absteckung dreht sich das Instrument bei Bedarf erneut in die Sollrichtungen für Hz und V.

2.4 Motorunterstützte Einstell- und Meßfunktionen Rec Elta® CM/CMS

2.4.1 Hardkey FCT/MOT

Nach Drücken dieser Tastenkombination sind die Motoren elektrisch nicht mehr im Eingriff und das Instrument samt Fernrohr kann beliebig von Hand gedreht werden. Jede Bewegung irgendeines Einstellknopfes schaltet die Motoren wieder zu.

2.4.2 Hardkey MOT

Die folgenden Möglichkeiten sind in jedem Meßprogramm enthalten:

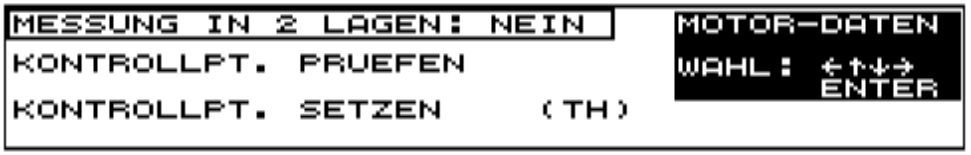


Abb. 2-3: Hardkey MOT

2.4.2.1 Messung in 2 Lagen: NEIN/JA

NEIN: Messung in beliebiger Fernrohrlage

Abb. 2-4: Messung in 2 Lagen

JA: Messung in beiden Fernrohrlagen und Mittelbildung

Abb. 2-5: Messung in Ausgangslage

Ablauf:

- Grob- und Feinanzielung in Lage 1
- Auslösen der Messung mit **ENT**
- Automatisches Anfahren des Zieles in Lage 2
- Feinanzielung in dieser Lage
- Auslösen der Messung mit **ENT**
- Berechnung und Speicherung der Mittelwerte bezogen auf die Lage 1
- Automatisches Rückdrehen auf die Lage 1
- Wird die Messung in Lage 1 oder Lage 2 durch **MEN** abgebrochen, so dreht das Instrument automatisch in die Ausgangslage zurück.

2.4.2.2 Kontrollpunkt setzen

Abb. 2-6: Kontrollpunkt setzen

Messung eines Kontrollpunktes zur Definition und Überprüfung der Orientierung:

- Anzielung eines gut sichtbaren Zieles
- Auslösen einer Winkelmessung mit **ENT**
- Speicherung und Registrierung der Meßwerte Hz/V
- Rücksprung in das übergeordnete Meßmenü

Die Hz und V Werte dieses Kontrollpunktes bleiben erhalten, solange das Instrument eingeschaltet ist, bis eine neue Stationierung durchgeführt oder der Kontrollpunkt neu gesetzt wird.

2.4.2.3 Kontrollpunkt prüfen

Diese Funktion ist nur wirksam, wenn zuvor ein Kontrollpunkt gesetzt worden ist.

Abb. 2-7: Kontrollpunkt noch nicht gesetzt

- Automatisches Drehen von Instrument und Fernrohr auf die gespeicherten Hz und V Winkelwerte.
- Optische Kontrolle, ob die Anzielung des Kontrollpunktes noch in Ordnung ist.
- Bei Bedarf Auslösen einer Winkelmessung zum Kontrollpunkt mit **ENT** und Bestimmung und Registrierung der Abweichungen.

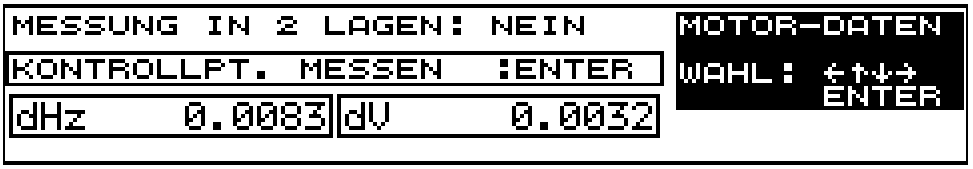


Abb. 2-8: Anzeige der gemessenen Abweichungen

- Verlassen dieses Programmteils und Rückkehr ins übergeordnete Menü mit **MEN**.

2.5 Sensorikfunktionen Rec Elta® CMS

Nach Drücken des Hardkeys Å erscheint das Sensorikmenü:

Abb. 2-9: Sensorikmenü

MEN Verlassen des Menüs und Rückkehr ins rufende Meßmenü, die gesetzten Sensorikparameter sind aktiv

2.5.1 Automatische Zielung: AUS/EIN

AUS Optische Zielung und manuelle Einstellung
EIN Automatische Zielung und Einstellung in einer Lage oder in beiden Lagen, falls gesetzt

2.5.2 Messung in 2 Lagen: AUS/EIN

AUS Messung in Lage 1 oder Lage 2
EIN Messung in beiden Lagen mit Mittelbildung

2.5.3 Verfolgung: AUS/EIN

AUS Keine Verfolgung des Prismas
EIN Verfolgung des Prismas in Lage 1, nach **ENT** automatische Anzielung des Prismas, danach wieder Verfolgung

2.5.4 Statusanzeige Sensorikfunktionen

Anzeige der eingestellten Funktionen für automatische Zielung und Verfolgung im aktuellen Meßmode-Display:

	Messung in Lage 1	Messung in Lage 1+2
Automatische Zielung **EIN**	**AUTO**	**AUTO (1+2)**
Verfolgung **EIN**	® **P** ¬	® **P** ¬ **(1+2)**

Im Falle automatische Zielung bzw. Verfolgung **AUS** erscheint keine Statusanzeige.

2.5.5 Suchparameter

Anzeige und Setzen der Suchparameter

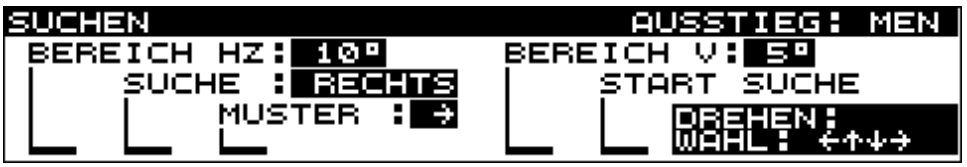


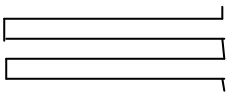
Abb. 2-10: Setzen der Suchparameter

BEREICH HZ:	5°	10°	50°	100°	200°	Fensterbreite
BEREICH V:		2°	5°	10°	20°	Fensterhöhe

SUCHE: RECHTS/LINKS Suchrichtung, bezogen auf aktuelle Fernrohrposition

MUSTER: - Suchmuster vertikal

® Suchmuster horizontal



START SUCHE Löst die Suche entsprechend den gesetzten Parametern aus

¬ - ¯ ® Kontinuierliches Drehen von Instrument oder Fernrohr in die angezeigte Richtung, Stop des Drehens durch einen beliebigen Tastendruck

MEN Verlassen des Menüs ohne Aktion und Rückkehr ins Suchmenü

2.5.6 Start Suche

Löst die Suche entsprechend den gesetzten Parametern aus.

- Wird ein Prisma gefunden, so erfolgt ein Rücksprung ins Meßmenü und die automatische Anzielung oder Verfolgung wird fortgesetzt, falls gewählt.
- Wird kein Prisma gefunden oder wird der laufende Suchvorgang mit **MEN** abgebrochen, so erfolgt ein entsprechender Hinweis und die Suche kann fortgesetzt, neu festgelegt oder beendet werden.

2.5.7 Kompensator

Aufruf des Kompensatormenüs und Anzeige der aktuellen Stehachsneigungen in Zielrichtung | NZ und in Kippachsrichtung — NK.

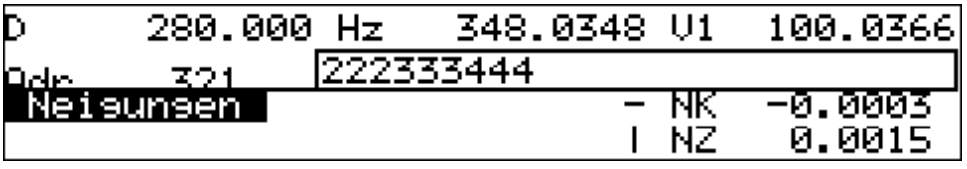


Abb. 2-11: Kompensatormenü

- Ist der Kompensator im Arbeitsbereich, so werden die Neigungswerte ständig angezeigt.
- Falls der kalibrierte Arbeitsbereich von ± 48 mgon (≙ 2' 40'') überschritten wird, werden je nach aktueller Stellung der Stehachse anstelle der Zahlenwerte für NZ vorne/hinten und für NK links/rechts angezeigt.
- Ist die Stehachse noch weiter geneigt, so daß der physikalische Arbeitsbereich des Kompensators nicht mehr ausreicht, wird in beiden Anzeigen ??????? dargestellt.

Diese Kompensatoranzeige kann zur präzisen Horizontierung des Instruments verwendet werden. Vorraussetzung hierfür ist allerdings eine Spielpunkt-bestimmung möglichst zu Beginn dieser Aufstellung.

Das Kompensatormenü wird mit **MEN** zum rufenden Meßmenü hin verlassen.

3 Ablauf einer Messung

3.1 Voraussetzungen

Bei der ersten Inbetriebnahme des Instruments können einige Parameter und Schalter gesetzt werden, welche in der Regel immer gelten. Dies sind:

- **Wahl der erforderlichen Maßeinheiten und des vertikalen Bezugs-systems - z.B. Meter, Gon, Zenit - (JUSTIEREN/VORBEREITEN/EINHEITEN)**
- **Setzen der Zahl der Dezimalstellen (JUSTIEREN/VORBEREITEN/SETZEN)**
- **Setzen der Markierung und Unterlegung der Punktidentifikation (JUSTIEREN/VORBEREITEN/SETZEN)**
- **Setzen der gewünschten Schalter - z.B. akustisches Signal ein -oder ausgeschaltet - (JUSTIEREN/VORBEREITEN/SETZEN)**
- **Wahl der Registrierung intern auf das MEM oder die PCMCIA Karte oder extern zu einem Rechner (DATENTRANSFER/REGISTRIERUNG)**
- **Wahl der Registrierschnittstelle und Setzen der Übertragungsparameter (DATENTRANSFER/INTERFACE 1/2)**
- **Gelegentliche Überprüfung der Parallelität von optischer Achse und Achse des Entfernungsmessers (JUSTIEREN/VORBEREITEN/EDM-SIGNAL)**

3.2 Vorbereitungen zur Messung

Zur individuellen Meßvorbereitung gehören folgende Punkte:

- **Aufbau des Instrumentes**
- **Horizontierung, Zentrierung, Okular- und Fernrohreinstellung (ANHANG A5 Messungsvorbereitung)**
- **Definition eines Projektfiles (JUSTIEREN/VORBEREITEN/SETZEN/PROJEKT)**
- **Eingabe bzw. Übernahme von Festpunktdaten in den Projektfile**
- **Eingabe der Parameter zur Projektions- und Höhenreduktion (JUSTIEREN/VORBEREITEN/PROJEK.REDUKTION)**
- **Eingabe bzw. Überprüfung von Instrumentenhöhe, Reflektorhöhe, Maßstab, Additionskonstante, Druck und Temperatur im INP Menü**

☞ Vor jeder präzisen Messung, insbesondere vor Höhenmessungen, sollten die folgenden Überprüfungen und Kalibrierungen vorgenommen werden:

- **Bestimmung des Kompensatorspielpunktes**
- **Bestimmung von Index- und Ziellinienverbesserung**
- **Kalibrierung der Sensorik (Rec Elta® CMS**)

3.3 Einschaltroutine

❑ **Instrument einschalten: FCT - Taste des Rec Elta® drücken.**

- Das Einschaltlogo zeigt den Instrumentennamen, die Programmversion und das Copyright an

Abb. 3-1: Einschaltlogo

- Danach erfolgt ein Systemtest mit Anzeige des eingestellten Registriermodes (intern oder extern über RS 232 C)

❑ **Initialisierung des V-Kreises, Rec Elta® C**

Aufforderung zur Initialisierung (Bestimmung des Nullpunktes des Vertikalkreises) durch Anzeige auf dem Bildschirm "Nullimpuls V1".

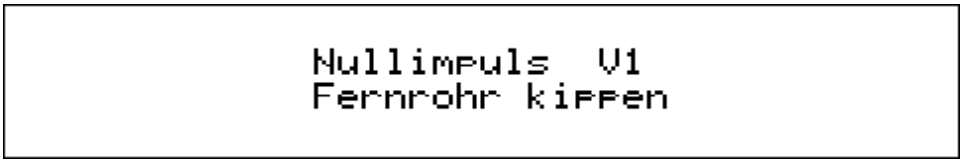


Abb. 3-2: Initialisierung V-Kreis

- Fernrohr gleichmäßig auf oder abwärts bewegen
- Die erfolgreiche Initialisierung wird durch ein akustisches Signal bestätigt und die Anzeige wechselt auf "Nullimpuls V2"
- Durch entgegengesetzte Kippung wird der zweite V-Nullimpuls gefangen.

❑ **Initialisierung des Hz-Kreises, Rec Elta® C**

Die Initialisierung wird vorgenommen, um den Nullpunkt des Horizontalkreises zu bestimmen. Die Orientierung des Teilkreises bleibt damit auch nach dem Aus -und Wiedereinschalten erhalten (quasi absolute Orientierung).

- Instrument um die Stehachse drehen
- Die erfolgreiche Initialisierung wird durch ein akustisches Signal bestätigt
- Wechsel der Anzeige zum Hauptmenü (siehe 3.4)

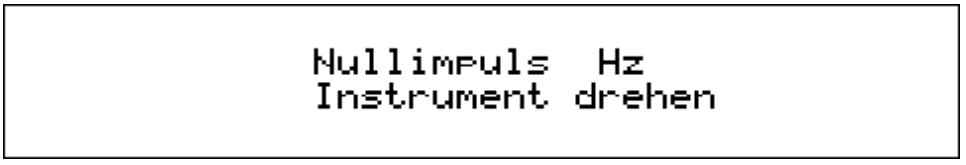


Abb. 3-3: Initialisierung Hz-Kreis

❑ Bei Rec Elta® CM/CMS wird die Initialisierung von der Motorik vorgenommen

❑ Fehlerhafte Initialisierung

Durch zu langsames oder zu schnelles oder zu ruckartiges Drehen des Instruments oder Kippen des Fernrohres kann es zu einer Fehlermeldung kommen. Akustische Signale und Bemerkungen auf dem Bildschirm weisen darauf hin:

- Langsamer: Kipp/Drehbewegung langsamer durchführen
- Schneller: Kipp/Drehbewegung schneller durchführen

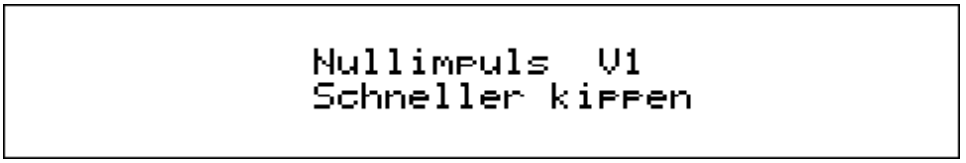


Abb. 3-4: Bedienungshinweis

❑ Instrument ausschalten

Zum Ausschalten die **FCT** - und **TAB** Taste gleichzeitig drücken.

3.4 Hauptmenü

❑ Übersicht

Zusammenstellung der im Rec Elta® vorhandenen Programme.

❑ Anwahl der Programme

Drücken der Zifferntaste, die unter der Markierung "**L**" steht und auf das Programm hinweist.

Abb. 3-5: Hautpmenü

❑ Übersicht der Programme und die zugehörige Tastenfolge

Taste		Funktion
1	**Messen**	– Messung von Strecken, Richtungen, Höhenunterschieden und lokalen Koordinaten
2	**Koordinaten**	– Stationierungen, Messung, Berechnung und Absteckung von Koordinaten, Flächenberechnung
3	**Spezial**	– Programme für Spezialanwendungen
5	**Justieren/ Vorbereiten**	– Bestimmung und Überprüfung von Kalibrierdaten – Festlegen von Einheiten(m, gon, YXZ usw.). – Setzen von Parametern
6	**Datentransfer**	– Übertragung von Daten über Schnittstelle – Auswahl zwischen interner oder externer Registrierung. – Terminalmode – PC-Demomode – Update des Betriebsprogramms
7	**Editor**	– Anzeige und Editieren der registrierten Datenzeilen
8	**DOS-PC**	– Aufruf der Anwendungsprogramme des integrierten DOS-PC (siehe Kapitel 7. Anwendungsprogramme)

3.5 Messen

❑ Programmwahl

Wahl des Programms durch entsprechende Zifferntaste - hier Taste **1** für **MESSEN** (s. Abb. 3-5).

❑ Eingangsmenü des Programms MESSEN

- Anzeige des Programms mit seinen Möglichkeiten
- Anzeige des Registrierstatus, Maßstab m und Projektionsreduktion PR
- Anzeige von manueller Eingabe, falls gesetzt

Abb. 3-6: Eingangsmenü des Programms MESSEN

ENT Wechsel zum Eingabe- und Meßmenü des Programms **MESSEN**
MEN Rücksprung in das Hauptmenü

Grd Aufruf der Grundzustandsdaten wie Instrumentenparameter, Eingabe- und Korrekturwerte (z.B. Index- und Zielachsfehler, Maßstab, Additionskonstante, Temperatur und Luftdruck)
Bat Anzeige der Batteriekapazität
Set Setzen des Horizontalkreises

❑ Eingabe- und Meßmenü des Programms MESSEN

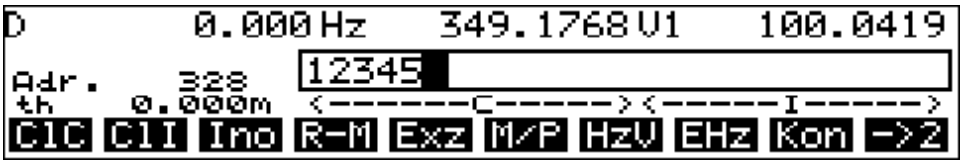


Abb. 3-7: Eingabe- und Meßmenü

- Eingabe der Punktidentifikation **P.I.**
- Wahl der Cusorposition
  - Cursortasten ← bzw. →**-** oder **TAB**-Taste
- numerische Eingabe:
  - Drücken der gewünschten Zifferntaste
- alphanumerische Eingabe:
  - durch Drücken der **ABC**-Taste erscheinen in der Softkeyzeile Buchstaben und Sonderzeichen, die den Zifferntasten zugeordnet sind.
  - Wechsel der Buchstabenzeile: im Alphabet nach hinten mit ↓ und nach vorn mit ↑. Großschreibung: **FCT** + Zifferntaste, die dem Buchstaben zugeordnet ist.
- Änderung einer Eingabe
  - Fehlerhafte Position mit einer der beiden Cursortasten ← bzw. → an-fahren, richtiges Zeichen eingeben.

❑ Messung durchführen

- Reflektor anzielen - der Schnittpunkt von Steh- und Kippachse des Reflektors wird definiert durch den Schnittpunkt der Prismenkanten
- Ziel durch Fokussierung scharf stellen
- Messung auslösen durch **ENT-**Taste
- Das Empfangssignal des Entfernungsmessers wird automatisch geregelt und die Signalintensität wird durch den Bargraph auf dem Bildschirm dargestellt
  - optimal: der Bargraph befindet sich in der Mitte
  - Messung nicht möglich, da Meßstrahl unterbrochen oder Signalstärke zu gering: Bargraph links, Abbruch durch **MEN** möglich
  - Messung noch nicht beendet: Bargraph schwankt im gesamten Bereich
- Die Meßwerte werden vor der Anzeige automatisch korrigiert um:
  - den Einfluß von Temperatur und Luftdruck (Distanz D)
  - die eingestellte Prismen- bzw. Additionskonstante (D)
  - den eingestellten Maßstab (D)
  - die eingestellte Projektionsreduktion (D)
  - die Indexverbesserung (Vertikalwinkel V)
  - die Ziellinienverbesserung (Horizontalwinkel Hz)
  - die Komponente der Stehachsneigungen (Hz, V)
  - die Teilkreisexzentrizitäten (Hz, V)
  - den Kippachsfehler (Hz)
- Exzentrische Messung bei Sichtverbindung zum Zentrum:
  - das Ziel winkelmäßig zentrisch anzielen
  - die Messung mit **ENT** starten, Winkelmessung wird dadurch ausgelöst
  - den exzentrisch aufgehaltenen Reflektor anzielen, die Strecke wird gemessen. Die gemessene exzentrische Distanz wird im weiteren wie eine zentrische Distanz behandelt; Höhe, Zentrum und Exzentrum werden als identisch angenommen.

❑ Registrierung

Punktidentifikation und Meßwerte werden in einer Datenzeile nach Abschluß der Messung automatisch im internen Speicher MEM bzw. der PCMCIA Karte oder im externen Rechner abgespeichert.

☞ Der Softkey für die Registrierung (FCT + 4) muß dabei auf R-M stehen.

Abb. 3-8: Ergebnismenü

❑ Weitere Messsungen

Im Ergebnismenü (s. Abb. 3-8) kann nun eine neue P.I. eingegeben und der nächste Punkt gemessen werden.

MEN Verlassen des Modes und Rückkehr ins Hauptmenü

3.6 Exzentrische Messungen

❑ Zweck

Punkte, die vom Aufnahmestandpunkt aus nicht direkt zu sehen sind, können durch die Eingabe einer Exzentrizität bestimmt werden. Für diese indirekte Art der Punktbestimmung gibt es drei verschieden Modi:

- **EXZENTRIZITÄT:**
  Messung zu einem Exzentrum und Berechnung des Zentrums, wobei das Exzentrum horizontal vor, hinter, links, rechts oder räumlich vor dem Zentrum liegt.

- **VERD. PUNKT:**
  Messung zu den Prismen eines Zwei-Prismen-Stabs und Berechnung der Meßdaten der Spitze des Stabes.

- **3-D-EBENE:**
  Messung von Punkten, welche eine Ebene in beliebiger Lage definieren und Berechnung dieser Ebene. Kontinuierliche Bestimmung von Punkten in dieser Ebene durch Schnitt der Zielachse des Instruments mit der Ebene bzw. Messung eines Punktes und Berechnung seines Abstandes zu der Ebene.

❑ Anwahl, Ablauf und Beendigung einer exzentrischen Messung:

Durch Drücken der Funktionstaste **Exz** wird der zuletzt für diesen Meßmode gewählte Typ der Exzentrizität samt den relevanten Parametern angezeigt. Bei Bedarf kann der Typ der Exzentrizität gewechselt werden. Die zeitliche Dauer der exzentrischen Messung für **EXZENTRIZITAET** und **VERDECKTER PUNKT** wird durch den Modus **EINMAL** oder **DAUER** geregelt, wobei **EINMAL** die Standard-vorgabe ist. Die Messung in der **3-D-EBENE** ist eine Dauermessung. Solange eine Exzentrizität gesetzt ist, wird dies im Meßmenü durch entsprechende Hinweise in der zweiten und dritten Zeile vor dem Eingabefeld der Punktidentifikation in kleinerer Schrift angezeigt. Die für die Exzentrizität verwendete Funktionstaste zeigt außerdem **Eno** und weist damit auf die Möglichkeit der Beendigung dieser exzentrischen Messung durch einen Tastendruck hin. Danach verschwinden auch die Exzentrizitätshinweise im Meßmenü.

Je nach Meßmode und Typ der Exzentrizität können dargestellte Funktionstasten unwirksam sein. Dies wird nach Drücken dieser Tasten mit dem Hinweis **'TASTE IN DIESER KONFIGURATION GESPERRT'** für eine Sekunde quittiert.

Der Registrierschalter für den Meßmode **D-Hz-V** wurde um Rechendaten **R** erweitert, welche bei exzentrischer Messung entstehen. Es gibt also jetzt folgende Registriermöglichkeiten:

- **Rno** keine Registrierung
- **R-M** originale Meßdaten (D)-Hz-V zum gemessenen Punkt
- **R-R** berechnete Meßdaten D-Hz-V zum berechneten Punkt
- **RMR** beinhaltet R-M und R-R

Bei nicht exzentrischer Messung ist der Inhalt von **R-M** und **R-R** gleich.

❑ **Überblick über Meßmodes und Exzentrizitäten:**

Modes	Exzentr.	Verd. Pkt	3-D-E
MESSEN			
Hz-V	-	-	-
D-Hz-V	☑	☑	☑
E-Hz-h	☑	☑	☑
Y-X-Z	☑	☑	☑
KOORDINATEN			
Stat. auf bek. Punkt	☑	-	-
Freie Stationierung	☑	-	-
mit Höhenstation.	☑	-	-
Polarpunkte Absteckung	☑	☑	☑
SPEZIAL			
Höhenstationierung	☑	-	-
Abst. Punkt-Gerade	☑	-	-
Spannmaße	☑	-	-

3.6.1 Typ: Exzentrizität

Die Messung zu exzentrischen Punkten ist auch für den Meßmode **D-Hz-V** geöffnet. Je nach Lage des Reflektors zum Zentrum werden die Schrägentfernung D, die Horizontalrichtung Hz und/oder der Zenitwinkel V umzentriert. Bei Höhenberechnung wird grundsätzlich die Höhe des Exzentrums auch als Höhe des Zentrums übernommen.

☞ Die eingegebene Instrumentenhöhe **ih** und die Reflektor-/Tafelhöhe **th** werden für die Höhenberechnung in **D-Hz-V** nicht beachtet.

Da im Meßmode **D-Hz-V** immer eine kontinuierliche Anzeige der Werte Hz und V erfolgt, werden unmittelbar nach der exzentrischen Messung die umzentrierten Winkelwerte teilweise kurz angezeigt. Alle umzentrierten Daten können als Rechendaten mit **R-R** oder **RMR** gespeichert werden.

Beim Durchrollen der Meßmodi mit den Funktionstasten 7 und 8 bleibt eine ein-gestellte Exzentrizität erhalten, Ausnahme Hz-V, in welcher keine exzentrische Messung möglich ist.

❑ **Eingabe einer Exzentrizität**

Abb. 3-9: Eingabe einer Exzentrizität

Je nach Lage des Reflektors in Bezug auf das Zentrum sind verschiedene Alternativen möglich:

Refl.: vor dem Zentrum
räumlich zum Zentrum (Reflektor liegt auf dem Zielstrahl zw. Stand - und Zielpunkt)
rechts vom Zentrum
hinter dem Zentrum
links vom Zentrum

Länge: Maß der Exzentrizität

Modus: Aus Dauer Einmal

Höhe: Nein Ja

Eingabe der Änderung:

↑↓ Auswahl der Option, Blättern in den Optionen
ENT Bestätigen der Auswahl oder Änderung
MEN Sprung ins rufende Menü

Es werden Richtung und horizontale Strecke zum Zentrum berechnet (bei EHz). Ist das örtliche System (XYZ) ausgewählt, werden die zentrischen Koordinaten berechnet.

☞ Wird für die Höhe **JA** gewählt, so wird die Höhe des Exzentrums auch für das Zentrum angenommen.

❑ **Registrierbeispiel:**

- Meßmode **D-Hz-V**: Exzentrum 2.00 m rechts vom Zentrum
  Registrierschalter **RMR**

```
Tr    2.000                                    Kennung
D    25.510    Hz  194.1759  V   92.0018   Exzentrum
D    25.588    Hz  189.1555  V   92.0268   Zentrum
```

Die erste Registrierzeile dokumentiert den Typ und die Größe der Exzentrizität. Falls im Registrierschalter **M** gesetzt ist, werden die Meßdaten **D-Hz-V** zum Exzentrum registriert. Falls im Registrierschalter **R** gesetzt ist, so werden die berechneten Daten **D-Hz-V** des Zentrums registriert.

3.6.2 Typ: Verdeckter Punkt

Der Zweck dieser indirekten Messung liegt darin, Punkte, welche nicht in der üblichen Weise durch einen lotrechten Prismenstab zentrisch oder exzentrisch aufgehalten werden können, einzumessen. Beim Zwei-Prismen-Stab werden nach Messung zum Prisma **R1** am einen Ende des Stabes sowie nach Messung zu einem weiteren Prisma **R2** auf dem Stab die Meßdaten des anderen Stabendes **P** extrapoliert. Somit ist der Zwei-Prismen-Stab ein Hilfsmittel, um verdeckte Punkte in der allgemeinsten exzentrischen Aufhaltung einzumessen.

Abb. 3-10: Parameter verdeckter Punkt

Dabei bedeuten:

R1-R2: Abstand der Reflektoren R1 und R2 auf dem Stab.
R2-P: Abstand des Reflektors R2 zur Stabspitze, dem eigentlichen Meßpunkt P.
TOL: Toleranz, die zwischen Vorgabe R1-R2 und Messung zu R1 und R2 ein-zuhalten ist.
MODUS: bestimmt, ob diese Messung einmal oder dauernd erfolgen soll.
HOEHE: bestimmt, ob eine Höhenberechnung erfolgen soll. Diese beachtet in

- **MESSEN**:
  - D-Hz-V keine Parameter
  - E-Hz-h Instrumentenhöhe ih und R1-R2-P
  - Y-X-Z Instrumentenhöhe ih und R1-R2-P

- **POLARPUNKTE**:
  - Y-X-Z Stationshöhe Z, Instrumentenhöhe ih und R1-R2-P

Sind alle Parameter des Exzentrizitätsmenüs in Ordnung, so erfolgt mit **MEN** der Rücksprung ins Meßmenü.

Abb. 3-11: Messung verdeckter Punkt

Die Hinweise auf die exzentrische Messung in den Zeilen 2 und 3 lauten:

VERD. PKT
MESSUNG R1: Aufforderung zur Messung zum Reflektor R1 bzw.
MESSUNG R2: Aufforderung zur Messung zum Reflektor R2

Nach der Messung zum Reflektor **R2** werden die Meßdaten zum Punkt **P** in Abhängigkeit vom eingestellten Meßmode berechnet, teilweise angezeigt und entsprechend dem

Registriermode gespeichert. Bei **DAUER** erfolgt dann wieder die Aufforderung **MESSUNG R1**.
Wird die vorgegebene Toleranz **TOL** überschritten, so erfolgt der Hinweis:

TOLERANZWERT UEBERSCHRITTEN, WEITER MIT BELIEBIGER TASTE

und die Messung ist mit Anzielen von **R1** fortzusetzen.

☞ Beim Durchrollen der Meßmodi mit den Funktionstasten 7 und 8 bleibt der **VERDECKTE PUNKT** erhalten, Ausnahme **Hz-V**, in welcher keine exzentrische Messung möglich ist. Es wird jedoch in einem neuen Meßmode grundsätzlich zur Messung von **R1** aufgefordert.

Zur Beendigung der Messung des verdeckten Punktes wird der Softkey **Eno** gedrückt.

❑ **Registrierbeispiel:**

- Meßmode E-Hz-h
  R1-R2 = To = 1.000 m, R2-P = Tu = 1.500 m, TOL = ds = 0.003 m
  Registrierschalter **RMR**

```
          To   1.000    Tu    1.500   ds   0.003    Kennung
/2-P-S    D   25.882    Hz 196.7976   V  89.2907    Refl. R1
/2-P-S    D   25.731    Hz 196.7976   V  91.7220    Refl. R2
/2-P-S    E   25.509    Hz 196.7976   h   1.840     Punkt P
```

Die erste Registrierzeile dokumentiert die Parameter des Zwei-Prismen-Stabes.
Falls im Registrierschalter **M** gesetzt ist, werden die Meßdaten **D-Hz-V** zu den Reflektoren **R1** und **R2** registriert.
Falls im Registrierschalter **R** gesetzt ist, so werden die berechneten Daten des Punktes **P** im eingestellten Meßmode registriert.
In die Spalten 22-27 der Punktidentifikationen für Meß- und Rechendaten wird zur Kennzeichnung der Art der Messung **/2-P-S** aufgenommen.

3.6.3 Typ: 3-D-Ebene

❑ **Zweck**

Diese Funktion bietet die Möglichkeit, Flächen, Flächenpunkte und Punkte relativ zu Flächen zu erfassen, wenn sich diese Flächen als Ebenen in beliebiger räum-licher Lage beschreiben lassen. Dies ist vor allem bei Ebenen- und Ebenheits-bestimmungen sowie bei Fassadenmessungen von Vorteil.

Zur eindeutigen Bestimmung einer Ebene in beliebiger räumlicher Lage reichen 3 Punkte aus, die Ebene ist dann aber nicht kontrolliert. Jeder weitere Meßpunkt liefert Überbestimmung und stabilisiert die Ebene und die Genauigkeit der Ebene. Die Berechnung der Ebenenparameter erfolgt nach den Regeln der Ausgleichung mit der Methode der kleinsten Quadrate. Sie liefert auch mit der Größe Sigma, der Standardabweichung der Gewichtseinheit, eine einfach zu wertende Aussage über die Qualität der gemessenen Ebene. Ist Sigma klein, das heißt z. B. < 0.010 m, so bedeutet

dies, daß die Messung gut ist und die Meßpunkte in einer Ebene liegen. Es können bis zu 9 Punkte in die Ebene miteinbezogen werden.

Ist die Ebene bestimmt, so können Messungen in der Ebene oder Punkte relativ zur Ebene gemessen werden. Im **MODUS: IN DER EBENE (Th)** werden beliebige Punkte dieser Ebene mit reiner Winkelmessung als Schnitt der Zielachse mit der Ebene berechnet. Im **MODUS: ABSTAND ZUR EBENE (DTh)** werden mit Richtungen und Strecken beliebige Punkte gemessen und deren Abstände zur Ebene bestimmt. Durch Vorgabe von Parallelmaßen können zur Meßebene parallele Ebenen gebildet werden, in welchen ebenfalls mit beiden Modi gemessen werden kann.

Abb. 3-12: Auswahl 3-D-Ebene

Im Exzentrizitätsmenü sind folgende Werte wählbar:

HOEHE: JA (NEIN)
MESSUNG: ENTER

HOEHE bestimmt, ob eine Höhenberechnung erfolgen soll. Diese beachtet bei der Ebenenbestimmung in:

- **MESSEN**:
  - D-Hz-V keine Parameter
  - E-Hz-h Instrumentenhöhe ih, Reflektorhöhe th
  - Y-X-Z Instrumentenhöhe ih, Reflektorhöhe th

- **POLARPUNKTE**:
  - Y-X-Z Stationshöhe Z, Instrumentenhöhe ih, Reflektorhöhe th

Die Ebenenmessung wird gestartet durch Anwahl und Bestätigung von **MESSUNG**. Die ersten 3 Punkte der Ebene dürfen aus geometrischen Gründen nicht auf einer **Geraden** liegen und müssen mindestens **2 cm** Abstand voneinander haben, sonst erscheint der Hinweis:

EBENENPUNKTE IDENTISCH, WEITER MIT BELIEBIGER TASTE

und die Aufforderung zur Messung des aktuellen Punktes wird wiederholt. Wird die Messung vor dem 3. Punkt beendet, so erfolgt der Hinweis:

PARAMETERBESTIMMUNG NICHT MOEGLICH, WEITER MIT BELIEBIGER TASTE

Ab dem 3. Meßpunkt wird die Ebene berechnet und die Testgröße Sigma sowie der Abstand D des Instruments zu Ebene angezeigt.

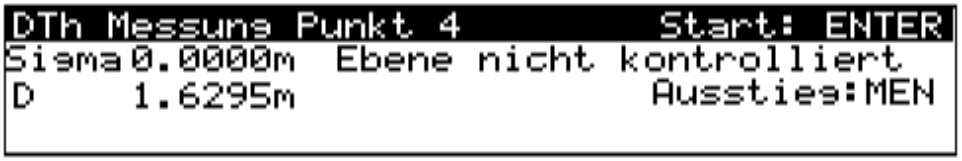


Abb. 3-13: Bestimmung der Ebene

Sigma ist nach 3 Punkten identisch Null, da noch keine Überbestimmung vorliegt.

❑ Messung in der Ebene

Mit **MEN** wird die Messung der Ebenenpunkte beendet und das Programm springt ins Meßmenü zurück.

Abb. 3-14: Messen in der Ebene

Die Hinweise auf die 3-D-E Messung in den Zeilen 2 und 3 lauten:
D: 0.000m
Pa: 0.000m
Es ist jetzt der MODUS: **IN DER EBENE (Th)** aktiv. Durch Drehen des Instruments und/oder Neigen des Fernrohrs werden kontinuierlich die Meßdaten des einge-stellten Meßmodes berechnet und mit **ENT** registriert.

❑ Messungen außerhalb der Ebene

Zum Wechseln der Meßparameter der 3-D-Ebene dient die Funktionstaste **M/P**. Sie eröffnet ein Menü, in welchem der MODUS zwischen **IN DER EBENE (Th)** und **ABSTAND ZUR EBENE (DTh)** umgestellt werden kann. Die Eingabe eines Parallel-abstandes zur Meßebene erfolgt mit **PARALLEL**. Das Vorzeichen des Parallelab-standes ist positiv, wenn sich die Parallelebene zwischen Instrument und Meß-ebene befindet. Unmittelbar nach dieser Eingabe ändert sich auch der Abstand **D** zwischen Instrument und Ebene.

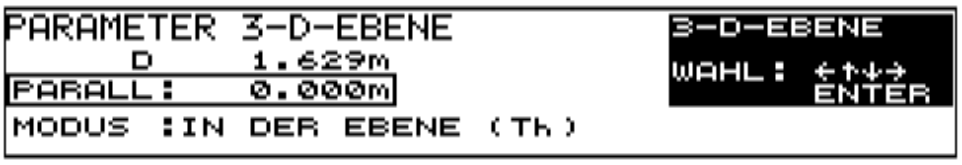


Abb. 3-15: Meßparameter

Dieses Menü wird mit **MEN** verlassen, das Programm springt ins Meßmenü zurück.

Abb. 3-16: Messen außerhalb der Ebene

Die Hinweise auf die 3-D-E Messung in den Zeilen 2 und 3 lauten bei **MODUS ABSTAND ZUR EBENE (DTh)** und gesetzter Parallelebene z. B.:

D: 5.462m Abstand Instrument zur Parallelebene
Pa: 2.000m
Jede Messung wird mit Richtung und Strecke durchgeführt und im eingestellten Meßmode angezeigt. Der Abstand des gemessenen Punktes zur gewählten Ebene wird in Zeile 2 angezeigt:

D: 0.002m der Meßpunkt liegt sehr nahe bei der Ebene
D: -1.852m der Meßpunkt liegt hinter der Ebene

Das Umschalten für **MODUS** und die Eingabe von **PARALLEL** ist weiterhin möglich. Jeder Wechsel wird automatisch registriert.

☞ Mit dem Mode **DTh** kann z.B. der Abstand einer parallelen Ebene zur Ursprungsebene bestimmt werden. Dieser Abstand wird dann eingegeben. Jetzt ist es möglich, in der neuen Ebene mit **Th** weitere Punkte **berührungslos** zu messen.

Beim Durchrollen der Meßmodi mit den Funktionstasten 7 und 8 bleibt die **3-D-EBENE** erhalten, Ausnahme Hz V.

Zur Beendigung der Messung der 3-D-EBENE wird die Funktionstaste **Eno** gedrückt.

❑ **Registrierbeispiel:**

- Meßmode **Y-X-Z**
  Registrierschalter **RMR**

```
3-D-E PUNKT  1     D   25.947    Hz 175.3879   V  92.2679
3-D-E PUNKT  2     D   26.245    Hz 175.3879   V  87.7189
3-D-E PUNKT  3     D   26.759    Hz 179.5905   V  87.7185
3-D-E PUNKT  4     D   26.463    Hz 179.5902   V  92.1012
```

Falls die Registrierung gesetzt ist, werden für alle Ebenenpunkte in der Punkt-identifikation als Kennung **3-D-E** und die laufende Nummer des Punktes sowie die Meßdaten **D-Hz-V** registriert.

```
3-D-E (Th)    D   24.935    pa    0.000   Si   0.001
    /3-D-E                  Hz 177.2916   V  90.0373
    /3-D-E    Y    9.067    X   -24.334   Z    4.097
```

Die 1. Zeile dokumentiert den MODUS **(Th)**, den Abstand **D** Instrument - Ebene, die Parallele **pa** und das Sigma **Si**.
Falls im Registrierschalter **M** gesetzt ist, zeigt die 2. Zeile die Meßdaten **Hz** und **V**.
Falls im Registrierschalter **R** gesetzt ist, zeigt die 3. Zeile die Rechendaten **Y-X-Z** des angezielten Punktes in der Ebene.

```
3-D-E (DTh)   D   22.935    pa    2.000   Si   0.001
     /3-D-E   D   22.030    Hz 166.5385   V  95.4600
     /3-D-E   Y   11.025    X   -19.007   Z    1.569
     /3-D-E   D    1.104    pa    2.000
```

Die 1. Zeile dokumentiert den MODUS **(DTh)**, den Abstand **D** Instrument - Ebene, die Parallele **pa** und das Sigma **Si**.
Falls im Registrierschalter **M** gesetzt ist, zeigt die 2. Zeile die Meßdaten **D-Hz-V**.
Falls im Registrierschalter **R** gesetzt ist, zeigt die 3. Zeile die Rechendaten **Y-X-Z** des angezielten Punktes und in der 4. Zeile den Abstand **D** des Punktes von der Parallelebene.

In die Spalten 22-27 der Punktidentifikationen für Meß- und Rechendaten wird zur Kennzeichnung der Art der Messung **/3-D-E** aufgenommen.

4 Messen

4.1 Überblick

❑ Zweck

Das Programm **MESSEN** ermöglicht in vier Modes die Bestimmung und Anzeige von den Messungselementen, die für die tägliche Praxis zweckmäßig sind. Richtungen, Winkel, Strecken , Höhen bzw. Höhenunterschiede und örtliche Koordinaten können in unterschiedlichen Kombinationen gewählt werden. Die Auswahl erfolgt mit den Softkeys **FCT + 7** bzw. **FCT + 8**. Dabei wird immer der nächstfolgende (**FCT+8**) und der vorausgehende (**FCT+7**) Mode angezeigt. In den Modes **EHz** und **XYZ** können zusätzliche indirekte Höhen gemessen werden.

Wird in einem Koordinatensystem mit Projektionsmaßstab (z.B. Gauß-Krüger) gearbeitet, kann dieser im Mode **JUSTIEREN/VORBEREITEN** eingegeben werden.

❑ Aufruf des Programms

Wahl des Programms **MESSEN** durch Zifferntaste **1** im Hauptmenü. Dadurch Wechsel ins Eingangsmenü.

Im Eingangsmenü (s. Abb. 4-11) kann mit dem Softkey **Set** eine beliebige Richtung gesetzt werden.

Wird die Höhe mitgemessen, können mit der **INP** - Taste die Instrumentenhöhe **ih** und die Reflektorhöhe **th** eingegeben werden.

Abb. 4-1: Eingangsmenü MESSEN

MEN: Rücksprung zum Hauptmenü

❑ Eingabe der P.I.

ENT: Start des Programms
Eingabe der P.I. in Zeile 2.
Wahl des gewünschten Meßmodes (Winkelmessung oder Winkel- und Strecken-messung) mit Softkey **FCT + 7, 8**. Die Anzeigen für Hz und V laufen grundsätzlich im Tracking.

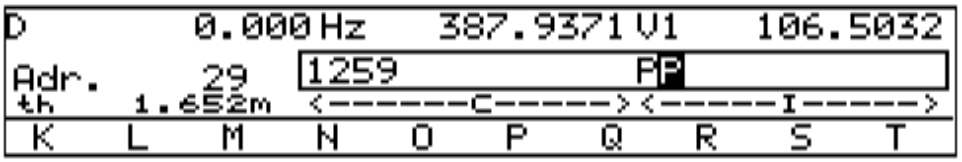


Abb. 4-2: Eingabe- und Meßmenü

❑ Messung

ENT: Auslösen der Messung
Die Anzeige der Signalstärke wird durch den Bargraph in Zeile 3 dargestellt. Ist der Bargraph in der Mitte, ist das Signal optimal. Ist der Bargraph auf der linken Seite, wird zu wenig Signal empfangen. Die Messung kann mit **MEN** abgebrochen werden.

❑ Ergebnismenü

Nach Abschluß der Messung werden in Zeile 1 zwei bzw. drei Messungselemente angezeigt (s. Abb. 4-3). Jetzt kann eine neue P.I. eingegeben werden.

Abb. 4-3: Ergebnismenü

Die Meßwerte werden nach der Messung in einen Pufferspeicher geschrieben und ggf. registriert. Mit den Softkeys **FCT + 7, 8** können die Werte in den verschiedenen Modi angezeigt werden. Da die Winkelmessung im Tracking läuft, wird die Anzeige dauernd aktualisiert.

☞ Die Werte für E und h werden nicht neu berechnet!

Abb. 4-4: Messelemente

❑ Registrierung

Steht der Softkey 4 nicht auf **Rno**, wird automatisch nach Beenden der Messung registriert (PCMCIA Karte oder bei Rec Elta® C wahlweise internes MEM).
Ist ein externes Speichermedium angeschlossen, ist auf die richtige Einstellung der Parameter zu achten (siehe **9. DATENTRANSFER**). Die notwendigen Hinweise zur Schnittstelle finden Sie im Kapitel **11. SCHNITTSTELLENBESCHREIBUNG**.

❑ Abschluß der Messung

MEN: Direkter Rücksprung in das Hauptmenü.

4.2 Eingangsmenü

❑ Aufbau des Menüs

Abb. 4-5: Eingangsmenü

Zeile 1: Inverse Darstellung der Dialogzeile mit
- Name des Programms: **MESSEN** mit den Meßmodes
- Starten des Programms: **ENT**

Zeile 2: Registrierstatus intern oder extern

Zeile 3: Handeingabe, falls gesetzt
Anzeige des Maßstabes und der Projektionsreduktion, mit denen die folgenden Streckenmessungen durch- geführt werden.

Zeile 4 Softkeys

Taste		Funktion
Grd	(**FCT + 2**)	Grundzustand wesentlicher Instrumentenparameter
Bat	(**FCT + 3**)	Batteriekapazität
Set	(**FCT + 8**)	Setzen einer gewünschten Richtung

❑ Anzeige und Speicherung des Grundzustandes (Grd)

Dokumentation des Instrumentenzustandes zum Zeitpunkt der Messung, damit ist eine Beurteilung der Messung auch nachträglich noch möglich. Mit diesem Softkey werden Parameter in einer Liste zusammengefaßt, die in mehreren Menüs bestimmt oder eingegeben wurden (s. Abb 4-6).

Abb. 4-6: Grundzustand

❑ Eingabeparameter (s. auch EINGABE) und Abkürzungen

- Instrumentenhöhe ih
- Reflektorhöhe (Tafelhöhe) th
- Temperatur C
- Luftdruck P
- Maßstab M
- Additionskonstante A
- Projektionsreduktion PR

❑ Instrumentenfehler (s. auch JUSTIERUNG):

- Indexfehler i
- Ziellinienfehler c
- Lage des Kompensatorspielpunktes in Richtung der Ziellinie SZ
- Querrichtung SK

❑ Einheiten (s. auch EINHEITEN):

- Distanzmessung
- Winkelmessung
- Vertikalbezugssystem
- Koordinatensystem
- Luftdruck
- Temperatur

Die Funktion **Grd** kann mit jeder beliebigen Taste verlassen werden. Es erscheint automatisch die Abfrage, ob der derzeitige Zustand zur Dokumentation im Speicher registriert werden soll (s. Abb. 4-7).

Abb. 4-7: Registrierung

JA: Registrieren der Werte im Speicher, Sprung ins Eingangsmenü
NEIN: keine Registrierung der Werte, Sprung ins Eingangsmenü

❑ Batteriekapazität (Bat)

Anzeige der Batteriekapazität nach Drücken des Softkeys **Bat** mittels Bargraph auf dem Bildschirm.

- Bargraph auf der rechten Seite: Batterie noch voll geladen.
- Bargraph auf der linken Seite: Batterie muß demnächst gewechselt werden.

MEN : Wechsel zum Eingangsmenü des Programms **MESSEN**

❑ Setzen einer gewünschten Horizontalrichtung (Set)

Mit dem Softkey **Set** kann der Horizontalkreis zu Null gesetzt oder eine vorgegebene Horizontalrichtung über Zifferntasten eingeben werden.

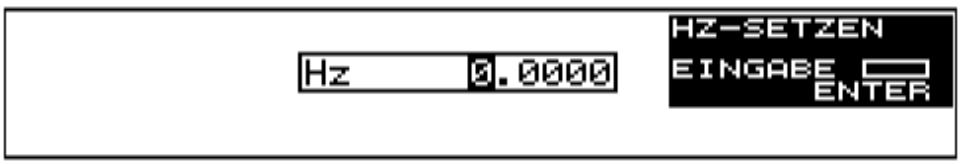


Abb. 4-8: Setzmenü

Nullsetzen des Horizontalkreises durch **ENT** ohne eine Eingabe. Eingabe eines gewünschten Winkels mit folgenden Tasten:

Tasten	**Funktion**
Anwahl der Position:	
←	Cursor springt um eine Stelle nach links, Ziffern werden dadurch nicht geändert. Ist keine Ziffer vorhanden, werden Nullen gesetzt.
→	Cursor springt um eine Stelle nach rechts, Ziffern werden dadurch nicht geändert. Nullen werden dann gestrichen, wenn sie vor der ersten Ziffer vor dem Komma stehen.
Eingabe: **0**,**1**,...,**9**	Eingabe der Ziffern 0,1,...,9 an den jeweiligen Stellen, vorhandene Ziffern werden überschrieben. Löschen der Vorkommastellen durch 0.

Abschluß der Eingabe mit **ENT** und Überprüfung auf Einhaltung der Eingabegrenzen:

- **Gon**: 0 - 399.99999
- **DMS**: 0 - 359°, 0 - 59', 0 - 59.9"
- **DEG**: 0 - 359.99999°
- **MIL**: 0 - 6399.99

Ein akustisches Signal ertönt bei Überschreitung dieser Vorgaben. Der falsch eingegebene Wert muß korrigiert werden.

Zur Kennzeichnung des Punktes kann eine Punktidentifikation eingegeben werden (s. Abb. 4-9). Anzielen des Punktes und anschließend Messung starten mit **ENT**.

Abb. 4-9: Meßmenü HZ Setzen

Nach Speicherung wechselt die Anzeige zum Eingangsmenü.

4.3 Eingabe- und Meßmenü

Aus dem Eingangsmenü wird mit **ENT** direkt in das Eingabe- und Meßmenü gesprungen.

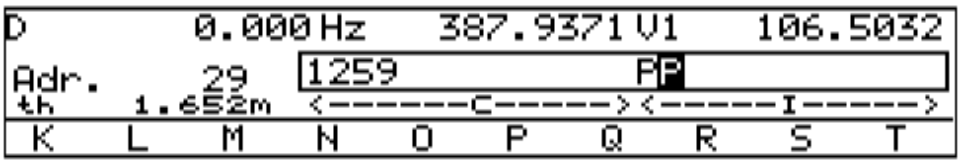


Abb. 4-10: Eingabe- und Meßmenü

❑ Beschreibung der Anzeige

Zeile 1: Anzeige der aktuellen Winkelmeßwerte Hz und V (zu Beginn), später je nach Wahl des Meßmodes auch die anderen Meß- oder Rechenwerte
Zeile 2: ih bzw. Mem Adresse, 27 stellige Anzeige für die Eingabe der P.I.
Zeile 3: th und Aufbau der zuletzt gewählten Markierung
Zeile 4: Softkeys

❑ Eingabe der P.I.

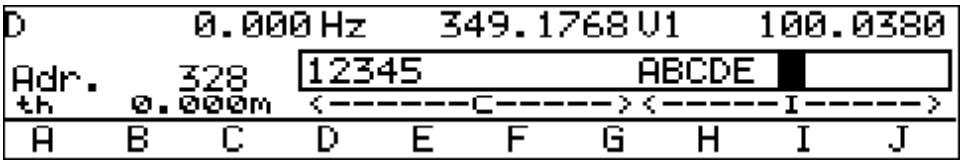


Abb. 4-11: Eingabe P.I.

Um eine eindeutige Zuordnung von Punkt und Messung zu erhalten, kann vor Beginn der Messung der Punkt durch ein Punktidentifikation gekennzeichnet und beschrieben werden.

- Punktinformation (P.I.) = Punktkennung (C) + Zusatzinformation (I), kann bis zu 27 Stellen in alphanumerischer Form umfassen (Buchstaben, Ziffern, Sonderzeichen und Leertaste).
- Punktkennung = Punktnummer in numerischer und/oder alphanumerischer Form. Anzahl der Stellen ist variabel von mindestens 3 bis höchstens 14, in diesem Bereich wird auch inkrementiert (s. 4.4.2). Nicht genutzte Stellen sind frei für zusätzliche Informationen oder enthalten Leerzeichen.
- Zusatzinformation = Punktbeschreibung in alphanumerischer Form.

Für alphanumerische Eingaben erscheinen nach Drücken der **ABC**-Taste anstelle der Softkeys Buchstaben.
A B C D E F G H I J
Durch vertikale Cursortasten ↑, ↓ können alle anderen Buchstaben und Sonderzeichen angewählt werden.

Zur Erleichterung der Eingabe ist:
(1) das Eingabefeld umrahmt (Eingabefenster) und

(2) der Punktidentifikation eine Markierung (s.unten und **SETZEN**) unterlegt.

❑ Markierung

Um die Eingabe zu unterstützen, wird der Bereich der P.I. graphisch in Unterblöcke unterteilt. Die Lesbarkeit der P.I. wird dadurch verbessert.
Der Aufbau richtet sich nach der Anzahl der Stellen für die Punktkennung bzw. Zusatzinformation.
Standardmarkierung: **<-----C------><-----I----->**

Im Mode **SETZEN** ist der Aufbau der Markierung wählbar. Folgende Parameter können dort individuell gesetzt werden:

- Tabulatorfunktion **TAB** (Erleichterung der Eingabe)
- Anfang und Ende des Punktnummernblocks
- Leerstellen, die zwangsweise bei der P.I.-Eingabe übersprungen werden

4.4 Funktionstasten und Softkeys

Funktionstasten und Softkeys erlauben es, den Messungsablaufs flexibler zu gestalten und unterstützen die Punkteingabe.

4.4.1 Funktionstasten

Im einzelnen bedeuten:

TAB	Tabulatorfunktion entspr. der gesetzten Parameter des Modes SETZEN.
FCT	Funktionstaste zur Anwahl der Softkeys in Verbindung mit den Zifferntasten **0**,**1**,....,**9**.
Å	Rec Elta® C/CM, Aufruf der Stehachsneigungen Rec Elta® CMS, Aufruf des Sensorikmenüs
MEM	Rec Elta® C, Aufruf des Speicherzustandes
MOT	Rec Elta® CM/CMS, Aufruf des Motorikmenüs
ABC	Funktionstaste zur Aktivierung der Alpha-Eingabe, d.h. eine Eingabemöglichkeit von Buchstaben in Groß- und Kleinschreibung sowie Sonderzeichen mit Hilfe der Softkey-Zeile 4.
1,...,**0**	Taste zur Eingabe von Ziffern und zur Anwahl der Softkeys.
-	negative Eingaben bzw. Sonderzeichen für P.I.
.	Sonderzeichen für P.I.
Leertaste	Funktion eines Cursors nach rechts und dabei Löschen der vorhandenen Eingaben.
←→	Cursortasten zur Anwahl der einzugebenden/zu ändernden Stelle ohne Löschen der Cursorposition.

4.4.2 Softkeys

❑ Überblick

Tasten		**Funktion**
Seite 1:		
ClC	(FCT + 1)	Löschen der Punktkennung innerhalb der Punktidentifikation
Cll	(FCT + 2)	Löschen der Zusatzinformation innerhalb der Punktidentifikation
Ino	(FCT + 3)	Inkrementierung der Punktnummer ein- oder ausschalten
R-M	(FCT + 4)	Änderung des Registriermodes (Meß- und/oder Rechenwerten oder keine Registrierung)
Exz	(FCT + 5)	Eingabe einer Exzentrizität
Inf	(FCT + 6)	Eingabe einer Informationszeile
HzV	(FCT + 7)	Wahl des Meßmodes rückwärts
EHz	(FCT + 8)	Wahl des Meßmodes vorwärts – HzV originäre Winkelmeßwerte – DHz originäre Messungselemente D, Hz und V – EHz berechnete Messungselemete E, Hz und h – XYZ örtliche Koordinaten
Kon	(FCT + 9)	Kompensation aus- oder einschalten
➔2	(FCT + 0)	Wechsel zu Seite 2

Tasten		Funktion
Seite 2:		
Ono	(FCT + 1)	Indirekte Objekthöhenmessung (nur EHz + XYZ)
Tno	(FCT.+.2)	Streckentracking
Str	(FCT + 3)	Streichen der letzten Registrierung
R-M	(FCT + 4)	s.o.
D:N	(FCT + 7)	Wahl der Meßart für den Entfernungsmesser
HzV	(FCT + 7)	s.o.
EHz	(FCT + 8)	s.o.
Mk1	(FCT + 9)	Auswahl einer Markierung
➔1	(FCT + 0)	Wechsel zu Seite 1

❑ Löschen der Punktinformation mit den Softkeys ClC und ClI

Der Bereich der Punktkennung wird durch Softkey **ClC** und der Bereich der Zusatzinformation durch Softkey **ClI** vollständig gelöscht. Beide Bereiche sind dann frei für weitere Eingaben. Löschen von einzelnen Positionen durch die Leertaste.

❑ Inkrementierung ein- oder ausschalten mit Softkey Ion/Ino

Die Punktnummer kann automatisch mit diesem Softkey um einen gewünschten Betrag erhöht oder reduziert werden. Beim Aufruf des Eingabe- und Meßmenüs ist die Inkrementierung abgeschaltet (**Ino**).

- Einschalten der Inkrementierung durch **FCT + 3**. Wechsel vom P.I.-Eingabemenü zur Abb. 4-12: Eingabe des Inkrementes. Bestätigung mit **ENT**. Das Inkrementierungsintervall steht auf dem Standardwert 1.

Abb. 4-12: Eingabe des Inkrementes

Eingabe des neuen Inkrements ab der Cursorposition ■. Die Eingabegrenzen zwischen -9999 ⇔ Inkr ⇔ 99999 werden automatisch überprüft. Warnton bei falscher Eingabe.

- Abschluß der Inkrementierung
  Abschluß der Eingabe mit der **ENT** - Taste und Sprung zur Eingabe der Punktidentifikation des Meßprogramms, aus dem herausgesprungen wurde. Wechsel des Softkeys **Ino** auf **Ion**: Hinweis auf eingeschaltete Inkrementierung.

☞ Nur der am weitesten rechts stehende numerische Teil der Punktkennung wird inkrementiert. Die Punktnummer kann nur so lange verändert werden, wie Leerstellen vor der Punktnummer existieren. Führende Nullen werden bei der Inkrementierung gestrichen.

20 1.568---1234	Inkrementierung bis 9 999 999

❑ Registrierung ein- oder ausschalten mit Softkey Rno/R-M/R-R/RMR

Mit dem Softkey **FCT + 4** können unterschiedliche Schalterstellungen für die Art der Registrierung gewählt werden. Je nach Meßmode (**HzV**, **DHz**, **EHz** oder **XYZ**) sind folgende Schalterstellungen möglich:

Rno Messung wird nicht registriert.
R-M Originäre Meßwerte (D, Hz, V) bzw. (Hz, V) werden registriert.
R-R Aus den Meßwerten berechnete Daten werden abgespeichert z.B. E, Hz, h - X, Y, Z
RMR Meß-und Rechenwerte werden gespeichert
1. Zeile: Meßwerte
2. Zeile: Rechenwerte

☞ Registrierung erfolgreich: Adresse des internen Speichers oder "Ext. Regist." wird in der Zeile 3 angezeigt.
Registrierung ausgeschaltet: Anzeige der Adresse oder "Ext. Regist." fehlt.

❑ Eingabe einer Informationszeile mit Softkey Inf

Um zusätzliche Information zu einer Messung aufzuzeichnen, können bis zu 27 alphanumerische Zeichen mit dem Softkey **Inf** eingegeben werden.

Abb. 4-13: Informationseingabe

Der Cursor in Zeile 2 an der ersten Stelle weist auf Eingabebereitschaft hin. Anwahl der Eingabeposition mit den horizontalen Cursortasten ←, →. Ziffern direkt, Buchstaben und Sonderzeichen mit der **ABC**-Taste bzw. unmittelbar mit den vertikalen Cursortasten ↑, ↓ eingebbar.
Eine vollständige Löschung der Information ist durch Softkey **Cll** (**FCT + 2**) möglich, einzelne Positionen werden durch die Leertaste gelöscht.
Die Informationseingabe wird abgeschlossen durch:

MEN: Ohne Speicherung zurück zum Eingabe- und Meßmenü
ENT: Abschluß der Eingabe mit Abspeicherung in einer Adresse

❑ Wahl der Meßmodes mit Softkeys HzV, DHz, EHz und YXZ

Mit den beiden Softkeys können unterschiedliche Meßmodi gewählt bzw. es lassen sich nach einer Messung folgende Meß- oder Rechenwerte abwechselnd anzeigen:

HzV: Bestimmung der originären Winkelmeßwerte
Hz = Ablesung des Horizontalkreises
V = Ablesung des Vertikalkreises

DHzV: Bestimmung von originären Messungselementen D, Hz, und V
D = Schrägstrecke
Hz = Ablesung des Horizontalkreises

V = Ablesung des Vertikalkreises

EHzh: Bestimmung der Horizontalstrecke, der Horizontalrichtung und des Höhenunterschiedes
E = Horizontalstrecke
Hz = Ablesung des Horizontalkreises
h = Höhenunterschied bzw. Höhe des Zielpunktes

XYZ Bestimmung der örtlichen Koordinaten, Standpunkt = Ursprung, Nullrichtung des Teilkreises ist die X-Achse
Y = Rechtswert
X = Hochwert
Z = Höhe

Der letzte Mode beim Verlassen des Programms **MESSEN** ist der Default-Mode für den nächsten Einstieg.

❑ Ein- oder Ausschalten der Kompensation mit Softkey Kon/Kno

Um z.B. auch bei starken Erschütterungen des Bodens Winkel ablesen zu können, kann die Kompensation abgeschaltet und später wieder eingeschaltet werden.

Kon: Kompensation der Stechachsneigungen durch rechnerische Korrektur der abgegriffenen Winkelwerte.
Kno: keine Korrektur.

❑ Objekthöhenmessung mit Softkey Ono/on

In den Modes **EHz** und **XYZ** kann nach erfolgter Streckenmessung zu einem Punkt die indirekte Höhenbestimmung mittels reiner Winkelmessung durchgeführt werden.

☞ Will man auch die seitlichen Abstände zum Lotfußpunkt ermitteln, muß sich die Projektion der Ziellinie und die Vertikalebene durch das Objekt unter einem rechten Winkel schneiden.

Abb. 4-14: Objekthöhenmessung

Dabei bedeuten im Mode **EHz** :
E: Horizontalstrecke zwischen Instrument und Reflektor/Zielpunkt
O: Querabweichung von der Linie Instrument - Reflektor
h: Höhe des Zielpunktes

Im Mode **XYZ** beziehen sich die Ergebnisse auf das lokale System und nicht auf die Linie Standpunkt - Objekt. Mit **Ono** wird in den Normalbetrieb des jeweiligen Modes zurückgekehrt.
ENT: Abspeichern der aktuellen Messung
MEN: Rücksprung ins Hauptmenü

❑ Softkey Tno/on (Streckentracking)

Mit dem Softkey **Tno/on** kann zwischen Einzel- und Dauermessung umgeschaltet werden. Einzelne Messungen lassen sich während des Trackings mit **ENT** abspeichern. Zur besseren Ausnutzung dieses Modes empfiehlt sich die Eingabe eines Inkrements für die Punktnummer. Die Streckenmessungen ergfolgen automatisch im speziellen Trackingmode mit ca. 1 sec Meßzeit.
Mit **Tno** wird auf Einzelmessung zurückgeschaltet.

ENT: Abspeichern der aktuellen Messung
MEN: Rücksprung ins Hauptmenü

❑ Streichen der letzten Adresse mit Softkey Str

Mit dem Softkey **Str** kann die letzte Messung/Adresse gelöscht werden.

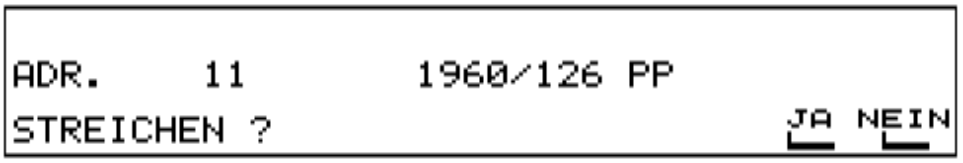


Abb. 4-15: Streichen

JA: Adresse wird gestrichen. Sprung zum Eingabemenü.
NEIN: Adresse wird nicht gelöscht. Anzeige '**NICHTS GESTRICHEN**". Sprung zum Eingabemenü.

❑ Wahl der Meßart für den Entfernungsmesser mit Softkey D:N/D:L/D:R

Mit dem Softkey **D:N** kann an unterschiedliche Messungsanforderungen wie schnelleres Messen oder Messen über größere Distanzen durch die drei verschiedenen Optionen angepaßt werden.

D:N: Normal (Standardwert im Eingabemenü des Meßmodes)
D:L: Lang (Option für größere Entfernungen)
D:R: Rapid (Option für schnelleres Messen)
Innerhalb eines Meßmodes bleibt die gewählte Option so lange aktiv, bis sie geändert wird.

❑ Wahl einer Markierung mit Softkey Mk1

- Zweck
  Anpassung an Messungsaufgaben durch die Wahl von unterschiedlichen Markierungen, die die Eingabe der P.I. unterstützen.

- Wahl
  Beim Aufruf des Meßmodes wird automatisch die zuletzt benutzte Markierung angezeigt (Zeile 3 des Eingabemenüs). Aufruf der im Mode **SETZEN** definierten Markierungen mit dem Softkey **Mk1**. Sequentielle Anzeige bis zur gewünschten Markierung durch aufeinanderfolgendes Drücken des Softkeys. Die gewählte Markierung bleibt solange in allen Programmen erhalten, bis sie erneut geändert wird. Durch die Änderung der Ziffer im Softkey erkennt man, um welche Markierung es sich handelt.

4.5 Ergebnismenü

Die Meßwerte werden nach der Messung in einen Pufferspeicher geschrieben und ggf. registriert. Mit den Softkeys 7 und 8 können die Werte in den verschiedenen Modes angezeigt werden. Da die Winkelmessung im Tracking läuft, wird die Anzeige dauernd aktualisiert.

☞ Die Werte für E und h bzw. XYZ werden nicht neu berechnet! Die berechnete Horizontalentfernung bezieht sich auf die Standpunkthöhe und nicht auf die Reflektorhöhe (wichtig bei großen Höhenunterschieden). Die Ergebnisse der Höhen sind abhängig von der Art der Instrumenten- und Reflektorhöhen-eingabe.

- ih = th : h = Höhenunterschied zwischen Kippachse Rec Elta® und Reflektor
- ih und th eingeben: h = Höhenunterschied zwischen den Bodenpunkten von Stand- und Zielpunkt
- H_S, ih und th eingegeben (Hs = bekannte Höhe des Standpunktes über Referenzfläche): h = H_Z = Höhe des Zielpunktes über Referenzfläche

4.6 Registrierung

Die Daten werden in Abhängikeit vom Registriermodus intern oder extern abgespeichert. Ist ein externes Speichermedium angeschlossen, ist auf die richtige Einstellung der Parameter zu achten (siehe **DATENTRANSFER**). Die notwendigen Hinweise zur Schnittstelle finden Sie im Kapitel **SCHNITTSTELLENBESCHREIBUNG**. Je nach Stellung des Softkeys **R-M** (**FCT + 4**) wird in den einzelnen Modi folgendes registriert:

• Hz, V und D, Hz, V	**Rno**	Registrierung aus
	R-M	Registrierung an
• E, Hz, h und X, Y, Z	**R-R**	Registrierung Rechendaten
	RMR	Registrierung Meß- und Rechendaten

Wird ein exzentrischer Punkt mit Hilfe der Softkey-Option **Exz** bestimmt, werden folgende Datenzeilen in Abhängikeit von der Registrieroption abgespeichert:

(1) Typ und Maß der Exzentrizität

(2) Originalmeßdaten D, Hz, V zum Zentrum (**R-M**, **RMR**)

(3) Reduzierte und zentrierte Meßwerte E, Hz, h bzw. Koordinaten zum Zentrum (**R-R**, **RMR**)

☞ Wird eine Messung in Lage 2 durchgeführt, wird in der Zeile der reduzierten Meßwerte E, Hz, h bzw. X, Y, Z der Horizontalwinkel Hz in die Lage 1 umgerechnet, da andernfalls in einer Folgeauswertung die Lage 2 nicht mehr erkannt werden könnte. Messungen in den Modes **HzV** und **DHz** werden mit den Originalwerten abgespeichert.

5 Koordinaten

5.1 Überblick

Großräumige Vermessungen erhalten erst durch ein Koordinatensystem ihren Rahmen. Beim Arbeiten mit den Modes im Programm **MESSEN** werden die Meßwerte bei der häuslichen Bearbeitung in ein Koordinatensystem eingepaßt.
Bei vielen Aufgabenstellungen ist es aber notwendig oder wünschenswert, direkt im Feld Koordinaten zu erzeugen oder mit Koordinaten zu arbeiten. Die hierfür hilfreichen Modes sind im Programm **KOORDINATEN** zusammengefaßt.
Wird z.B. in einem Gauß-Krüger Koordinatensystem gearbeitet, so kann die Projektions- und Höhenreduktion im Programm **JUSTIEREN/VORBEREITEN** eingegeben werden.

❑ Zweck

Das Programm **KOORDINATEN** ermöglicht in fünf Teilprogrammen (s. Abb. 5-1) die Bestimmung, Anzeige und Registrierung von Koordinaten, welche auf unterschiedliche Weise erzeugt werden, wie Stationierungen auf bekanntem oder unbekanntem Punkt, die Voraussetzung für die Bestimmung von Polarpunkten, Absteckungen oder Flächenberechnungen ist. Der **Mode PC-Programm** ist in dieser Version nicht aktiv.

❑ Wahl der Meßmodes

Wahl des Programms **KOORDINATEN** durch Zifferntaste 2 im Hauptmenü. Dadurch Wechsel zum Menü Koordinatenmessung (Abb. 5-1). Die Modes sind direkt anwählbar mit den Zifferntasten, die über die Markierungen (**L**) den Programmen zugeordnet sind.

Abb. 5-1: Menü der KOORDINATEN - Programme

❑ Erläuterungen der Modes

- **Mode 1 Stationierung auf bekanntem Punkt**:
  Stationierung durch Messung zu bekannten Anschlußpunkten (max. 20) bzw. über Orientierung mit gegebenem Azimut.
- **Mode 2 Freie Stationierung**:
  Stationierung durch Messung zu bekannten Anschlußpunkten (max. 20) bei unbekanntem Standpunkt.
- **Mode 3 Polarpunkte**:
  Bestimmung von Koordinaten durch Messung von D, Hz, und V nach einer Stationierung.
- **Mode 4 Absteckung**:
  Absteckung nach Koordinaten oder über Azimut und Entfernung, vorher ist eine Stationierung durchzuführen.
- **Mode 5 Fläche**:
  Berechnung eines Flächeninhaltes aus Koordinaten.

5.2 Stationierung auf bekanntem Punkt

❑ Zweck

Vorbereitende Messung zur Orientierung des Richtungssatzes oder des Teilkreises, um Polarpunkte koordinatenmäßig zu bestimmen oder koordinierte Punkte abstecken zu können.

Koordinaten von Standpunkt und Anschlußpunkt bzw. das Azimut zum Anschlußpunkt sind bekannt.

Sollen bei weiteren Messungen Höhen mitberechnet werden, so ist bei fehlender Höhe des Standpunktes eine Höhenstationierung möglich. Die Höhe Z = 0,000 bedeutet keine Höhe.

Durch Messung zu den bekannten Referenzpunkten (max. 20) wird das Instrument im jeweiligen Landeskoordinatensystem orientiert, Richtungswinkel vom Standpunkt zum Referenzpunkt und Maßstab werden aus den Messungen abgeleitet (Abb 5-2).

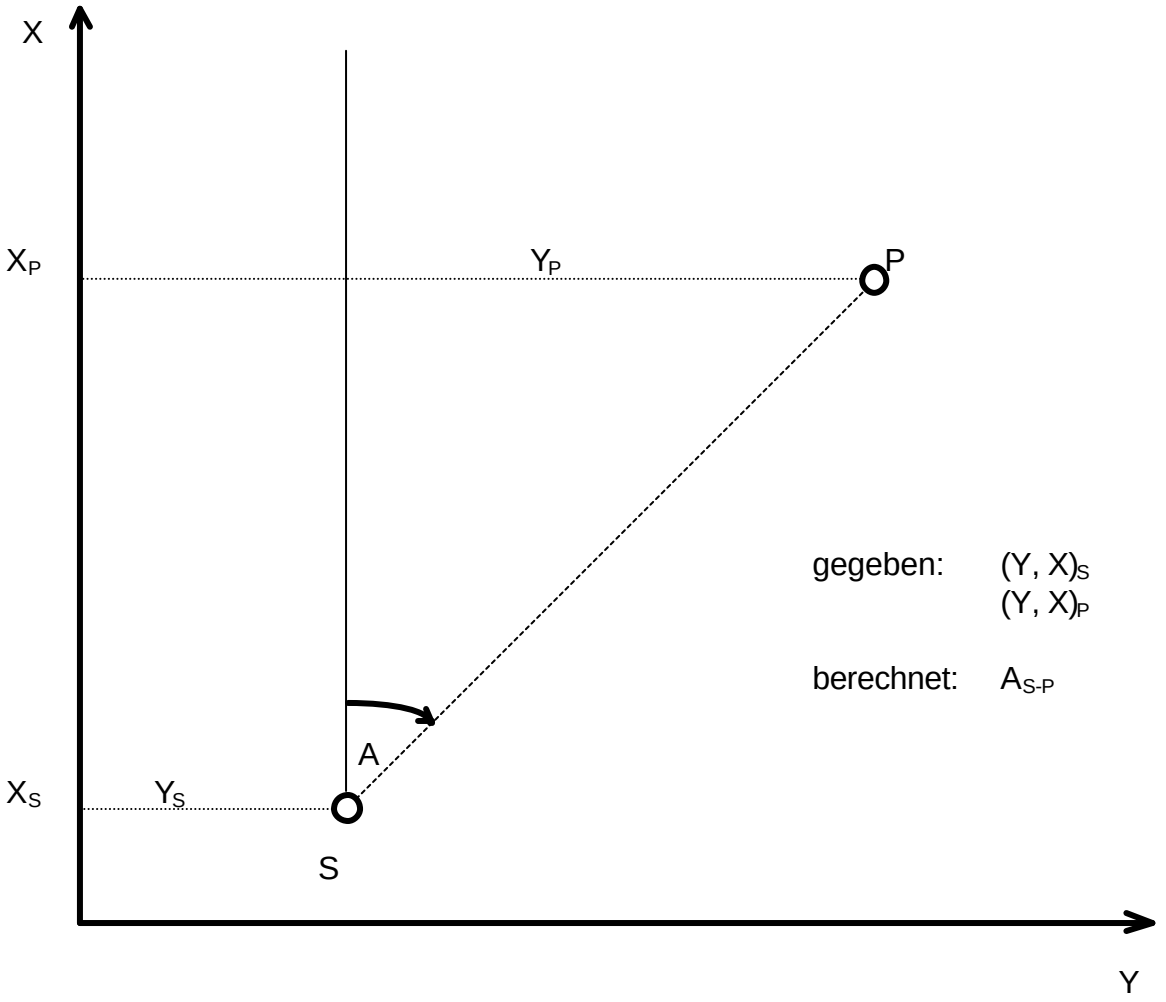


Abb. 5-2: Stationierung auf bekanntem Punkt

❑ Anwahl des Modes

Aufruf der Stationierung mit Zifferntaste 1 im Programm **KOORDINATEN** (Abb. 5-1), automatischer Wechsel zum Eingangsmenü dieses Meßmodes (s. Abb. 5-5).

Abb. 5-3: Eingangsmenü Stationierung

❑ Aufruf des bekannten Standpunktes

ENT: Start des Modes (Abb. 5-4).
Standpunkt kann mit Softkeys 5 bis 8 aufgerufen oder mit Softkey 3 manuell eingegeben werden.

Abb. 5-4: Aufruf Standpunkt

Taste		Funktion
FCT + 3	Softkey **Inp**	Manuelle Eingabe von P.I. und Koordinaten des Standpunktes analog des Programms **EDITOR**.
FCT + 5	Softkey **LAd**	Aufruf der letzten Adresse in Zeile 2.
FCT + 6	Softkey **?Ad**	Aufruf des Standpunktes nach Adresse
FCT + 7	Softkey **?Pt**	Aufruf des Standpunktes nach Punktnummer
FCT + 8	Softkey **?PI**	Aufruf nach einer Punktidentifikation.
↑↓		Blättern in Datenzeilen
←→		Umschalten zwischen den Anzeigen von Koordinaten oder der Punktidentifikation P.I.

In Zeile 2 der Abb. 5-5 wird die gefundene Adresse angezeigt.

Abb. 5-5: Auruf des Standpunktes

ENT: Bestätigt die Auswahl des Punktes, Programm wechselt zur Anzeige in Abb. 5-5.

☞ Enthält die aufgerufene Adresse keine Koordinaten, erscheint ein entsprechender Hinweis.

❑ Art der Orientierung

Die Orientierung kann nach zwei Arten bestimmt werden. Wahl durch die Zifferntasten 1 oder 2 in der Abb. 5-6.

Abb. 5-6: Orientierungsmöglichkeiten

Taste 1: keine Streckenmessung zum Anschlußpunkt möglich, aber Richtungswinkel zwischen Standpunkt und Anschlußpunkt ist bekannt (z.B. aus Koordinaten berechnet) und kann eingegeben werden.

Taste 2: Koordinaten der Anschlußpunkte sind bekannt (im Speicher vorhanden oder müssen nachträglich manuell eingegeben werden.

Fall 1: Orientierung mit bekanntem Azimut

❑ Menü HZ SETZEN

Durch Taste 1 in Abb. 5-6 wird zur Eingabe des Richtungswinkels aufgefordert (Abb. 5-7).

ENT: Abschluß der Eingabe und Wechsel zur P.I.- Eingabe im Meßmenü.

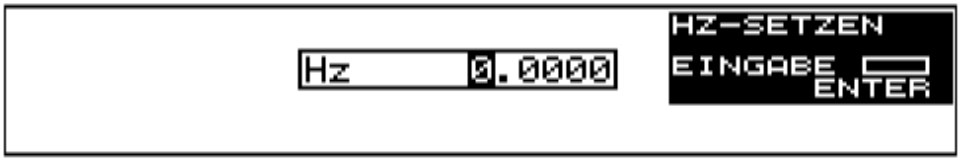


Abb. 5-7: Azimuteingabe

❑ P.I.-Eingabe im Meßmenü

ENT: Aufruf des Meßmenüs (s. Abb. 5-8) und Eingabe der Punktidentifikation in Zeile 2

Abb. 5-8: P.I.-Eingabe im Meßmenü

❑ Messung

ENT: Anschlußpunkt anzielen und Auslösen der Messung.

❑ Registrierung

Registrierung des gesetzten Richtungswinkels, des Maßstabes (M = 1) und der Standpunktkoordinaten. Sprung ins Hauptmenü (s. Abb. 5-1).

Fall 2: Orientierung mit Anschlußpunkten

❑ Aufruf der Anschlußpunkte

Durch Drücken von Taste 2 in Abb. 5-6 wechselt die Anzeige auf Abb. 5-9, um die Anschlußpunkte für die Stationierung aus der PCMCIA Karte oder dem MEM aufzurufen. Es sind 20 Messungen zu Anschlußpunkten möglich.

Abb. 5-9: Aufruf der Anschlußpunkte

Aufruf des Anschlußpunktes erfolgt analog **Aufruf des Standpunktes** mit den Softkeys **Inp**, **LAd** oder **?Ad** oder mit den vertikalen Cursortasten.

ENT: Bestätigt richtige Auswahl des Punktes, gleichzeitig Wechsel zum Meßmenü (Abb 5-11).

Sind Stand -und Anschlußpunkt identisch, weist Abb. 5-10 daraufhin.

ENT : Fortsetzung der Messung

Abb. 5-10: Identische Punkte

❑ Messung

Anzielen des Reflektors auf dem Anschlußpunkt und Auslösen der Messung mit **ENT**.Wechsel der Meßmodes DTh oder Th durch Drücken des Softkeys DTh, d.h. Anpassung an die Meßmöglichkeiten.

DTh: Messung wird mit Entfernungsmesser und Theodolit durchgeführt. Messung mit **MEN** unterbrechen und Softkey auf **Th** schalten, wenn versehentlich zum Zielpunkt ohne Prisma gemessen wurde.

Th: Messung nur mit dem Theodolit möglich.

Abb. 5-11: Meßmenü

❑ Ergebnis der Anschlußmessungen

Nach Abschluß der Anschlußmessung werden in Zeile 1 die Abweichungen zwischen den gemessenen und den aus Koordinaten gerechneten Werten (Abb. 5-12) angezeigt. Anzeige von:

- dl: Längsabweichung, wenn Messung mit DTh durchgeführt wurde
- dq: Querabweichung, bei einem Anschlußpunkt immer 0.000
- dz: Höhenabweichung, wenn Standpunkthöhe und Höhe des Anschlußpunktes bekannt sind.

Abb. 5-12: Ergebnismenü

Für die Weiterführung der Messung ist entscheidend, ob der vorgegebene Rahmen überschritten worden ist oder nicht. Dabei bedeuten:

Abweichung zu groß, neue Messung
- Die letzte Messung wird nicht verwendet, Sprung nach **Aufruf der Anschlußpunkte**

Nächster Anschlußpunkt
- Aufruf weiterer Anschlußpunkte

Ausgleichung
Berechnung der Orientierung

Wiederholen der Schritte **Aufruf der Anschlußpunkte** und **Messung** für alle Anschlußpunkte.

❑ Ausgleichung

Wird die Option Ausgleichung gewählt, berechnet das Programm die Orientierung, den Maßstab und zeigt die Klaffen in Längs- und Querrichtung sowie radial an. Die Mittelbildung für die Orientierung ist gleichgewichtig.

Abb. 5-13: Anzeigen der Klafffen

Mit den Cursortasten ↑ und ↓ können die einzelnen Klaffen aufgerufen und beurteilt werden. Mit den Softkeys **Str** und **Zus** kann man einzelne Messungen streichen bzw. einfügen.

ENT: alle Klaffen in Ordnung, Wechsel ins Maßstabsmenü

❑ Maßstabsmenü

Der für die weiteren Messungen gewünschte Maßstab kann nach Abschluß der Stationierung gewählt werden. Der gewählte Maßstab wird:

- im Eingabemenü abgelegt
- abgespeichert
- für die weiteren Berechnungen benutzt.

WAEHLE MASSSTABSFAKTOR AUSSTIEG: MEN
GESETZT IM EINGABE-MENUE:m 1.000000
BERECHNET (STATION) :m 1.000007
RUECKSETZEN AUF :m 1.000000

Abb. 5-14: Maßstabsmenü

Taste 1: Übernahme des Maßstabes aus dem Eingabemenü (**INP**)
Taste 2: Übernahme des Maßstabes, wie er aus der Stationierungsmessung errechnet wurde
Taste 3: Übernahme des Maßstabes mit M = 1.000 000

❑ Editieren des Standpunktes

Nach Bestätigung der Stationierungen kann man die P.I. des Standpunktes editieren.

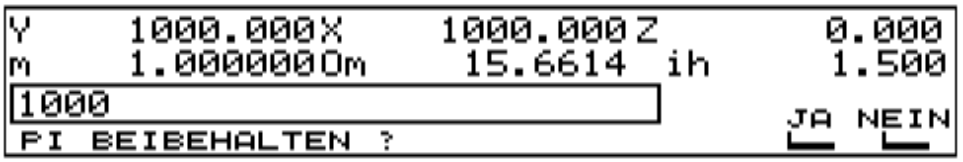


Abb. 5-15: Abfrage P.I. des Standpunktes

JA: Abspeicherung und Sprung ins Koordinatenmenü
NEIN:

Abb. 5-16: Editieren der P.I. des Standpunktes

Ist die Höhe des Standpunktes unbekannt, kann aus den Anschlußpunkten die Höhe berechnet werden. Es können auch zusätzliche Höhenpunkte mitgemessen werden.

☞ Nach dieser Stationierung wird der Horizontalkreis des Instruments um den Orientierungswinkel Omega verdreht, sodaß jetzt unter Hz Richtungswinkel angezeigt werden.

☞ Wird während der Stationierung die Messung mit **MEN** unterbrochen, muß zur Sicherheit die Unterbrechung bestätigt werden. Eine abgebrochene Stationierung kann nicht mehr wieder aufgenommen werden.

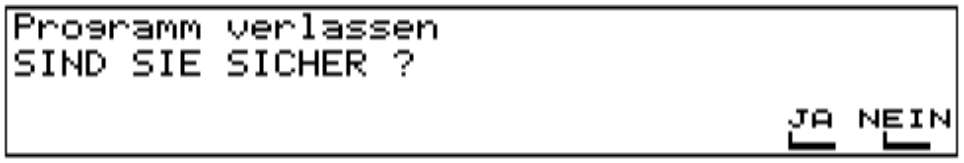


Abb. 5-17: Abruch der Messung?

JA: Sprung ins Koordinatenmenü
NEIN: Weiterführung der Stationierung

5.3 Polarpunktbestimmung

❑ Zweck

Bestimmung der Koordinaten und Höhen von Neupunkten durch Entfernungs- und Winkelmessung, Anzeige und Registrierung der berechneten Werte.
Die Koordinatenberechnung ist in einem übergeordnetem Koordinatensystem möglich. Lokale Koordinaten können im Programm **MESSEN** bestimmt werden.

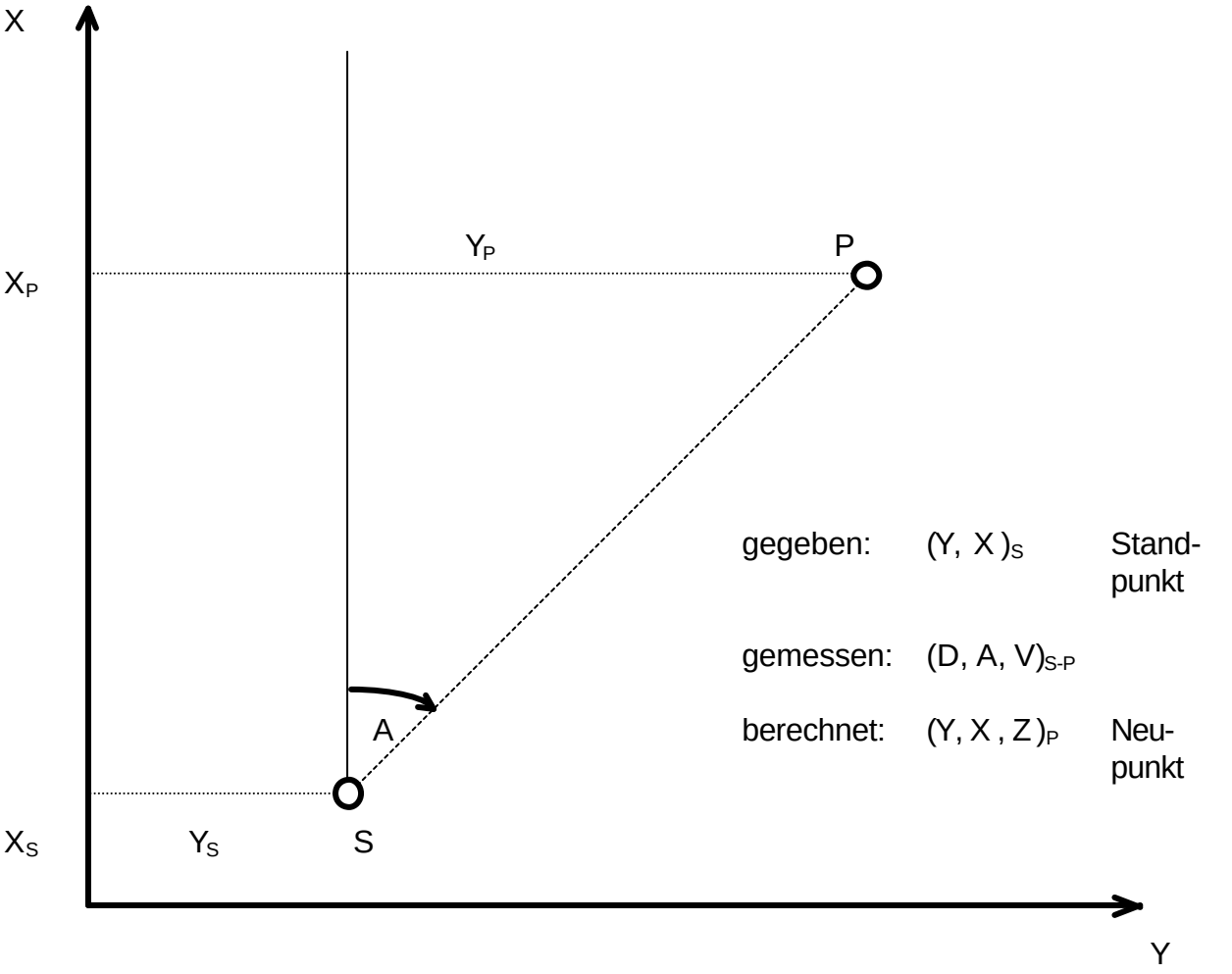


Abb. 5-18: Koordinatenbestimmung von Neupunkten

❑ Anwahl des Modes

Aufruf der Polarpunktbestimmung mit Zifferntaste 7 im Programm **KOORDINATEN** (Abb. 5-1), automatischer Wechsel zum Eingangsmenü dieses Meßmodes.

Abb. 5-19: Eingangsmenü Polarpunktbestimmung

ENT: Anzeige der letzten Stationierung

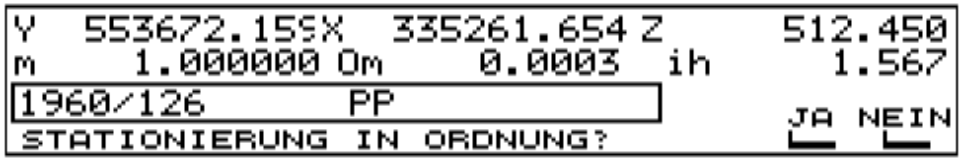


Abb. 5-20: Wahl der Stationierung

JA: die Stationierung ist für diesen Standpunkt gültig gleichzeitig Wechsel zum Meßmenü (Abb. 5-21) für die P.I.-Eingabe des Neupunktes

NEIN: die Stationerung trifft für diesen Standpunkt nicht zu, Wechsel zum Menü Koordinatenbestimmung (Abb. 5-1), um eine Stationierung durchzuführen.

❑ P.I.-Eingabe im Meßmenü

Eingabe der Punktidenfikation des Neupunktes in Zeile 2

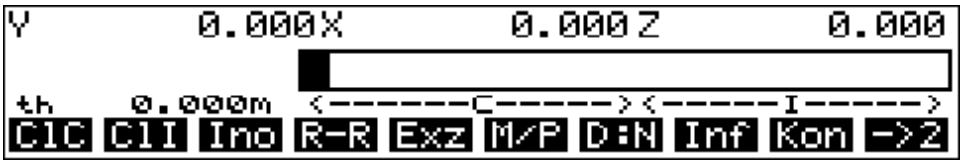


Abb. 5-21: P.I.-Eingabe im Meßmenü

❑ Messung

ENT: Auslösen der Messung zum Neupunkt

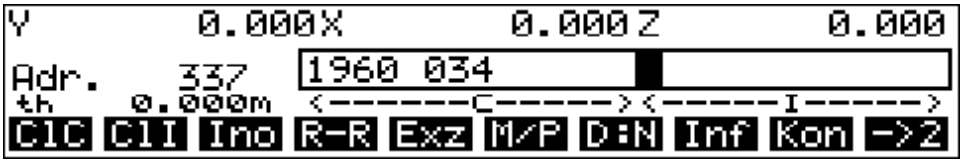


Abb. 5-22: Messung

❑ Ergebnismenü

Nach Abschluß der Messung werden in Zeile 1 alle drei Koordinatenwerte angezeigt (Abb. 5-23).
Der Cursor in Zeile 2 im Eingabefeld fordert zur Eingabe der neuen P.I. auf. Weitere Messungen entsprechend der Punkte **Eingabe** und **Messung**.

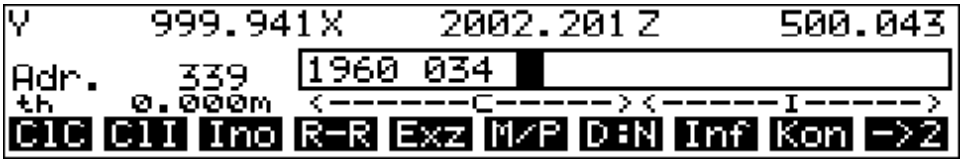


Abb. 5-23: Ergebnismenü

❑ Registrierung

Registrierung erfolgt: in Zeile 2 vor dem Eingabefeld der P.I. wird eine Adresse angezeigt.
Registrierung von Messungselementen oder Koordinaten ist abhängig von der Stellung des Softkeys 4:

- **R-M**: Meßwerte
- **R-R**: Koordinaten
- **RMR**: Meßwerte und Koordinaten

❑ Kontrolle auf Doppelmessung

Ist die Funktionstaste '?on' eingestellt, wird nach der Messung das aktuelle Projekt nach einem koordinierten Punkt gleicher Punktkennung durchgesucht. Wird kein Punkt gefunden, so wird entsprechend der gewählten Registriereinstellung abgespeichert. Wird ein Punkt gefunden, so bestehen folgende Möglichkeiten:

- Funktionstaste 'ALT' Die Erstmessung wird verwendet, als Nachweis für die Doppelmessung werden PI, dY, dX, (dZ) an Stelle der Zweitmessung registriert.
- Funktionstaste 'NEU' Die Zweitmessung wird verwendet, als Nachweis für die Doppelmessung wird die Erstmessung mit PI, dY, dX, (dZ) überschrieben.
- Funktionstaste 'MIT' Die Erstmessung wird mit den Mittelwerten überschrieben und in die PI an der Stelle 27 'M' eingefügt. Als Nachweis für die Doppelmessung werden PI, dY, dX, (dZ) an Stelle der Zweitmessung registriert.
- Funktionstaste 'USG' Anzeige und Eingabe der unteren Suchgrenze, ab der das Projekt durchgesucht wird, normalerweise Adresse 1.
- Funktionstaste '?↓' Fortsetzung der Punktsuche

5.4 Absteckung

❑ Zweck

Suche oder Absteckung von koordinierten Punkten. Voraussetzung für das Abstecken nach Koordinaten ist eine Stationierung auf bekanntem oder unbekanntem Standpunkt sowie die Speicherung der Koordinaten der abzusteckenden Punkte im internen Speicher.

Nach Eingabe in den Speicher oder dem Aufrufen des abzusteckenden Punktes aus dem Speicher und der Messung zum Näherungspunkt zeigt das Rec Elta® als Ergebnis die Längsabweichung dl, Querabweichung dq, Winkel dR auf Näherungspunkt zum Sollpunkt, radiale Abweichung dr sowie die Koordinatenabweichungen dx, dy und dz an.

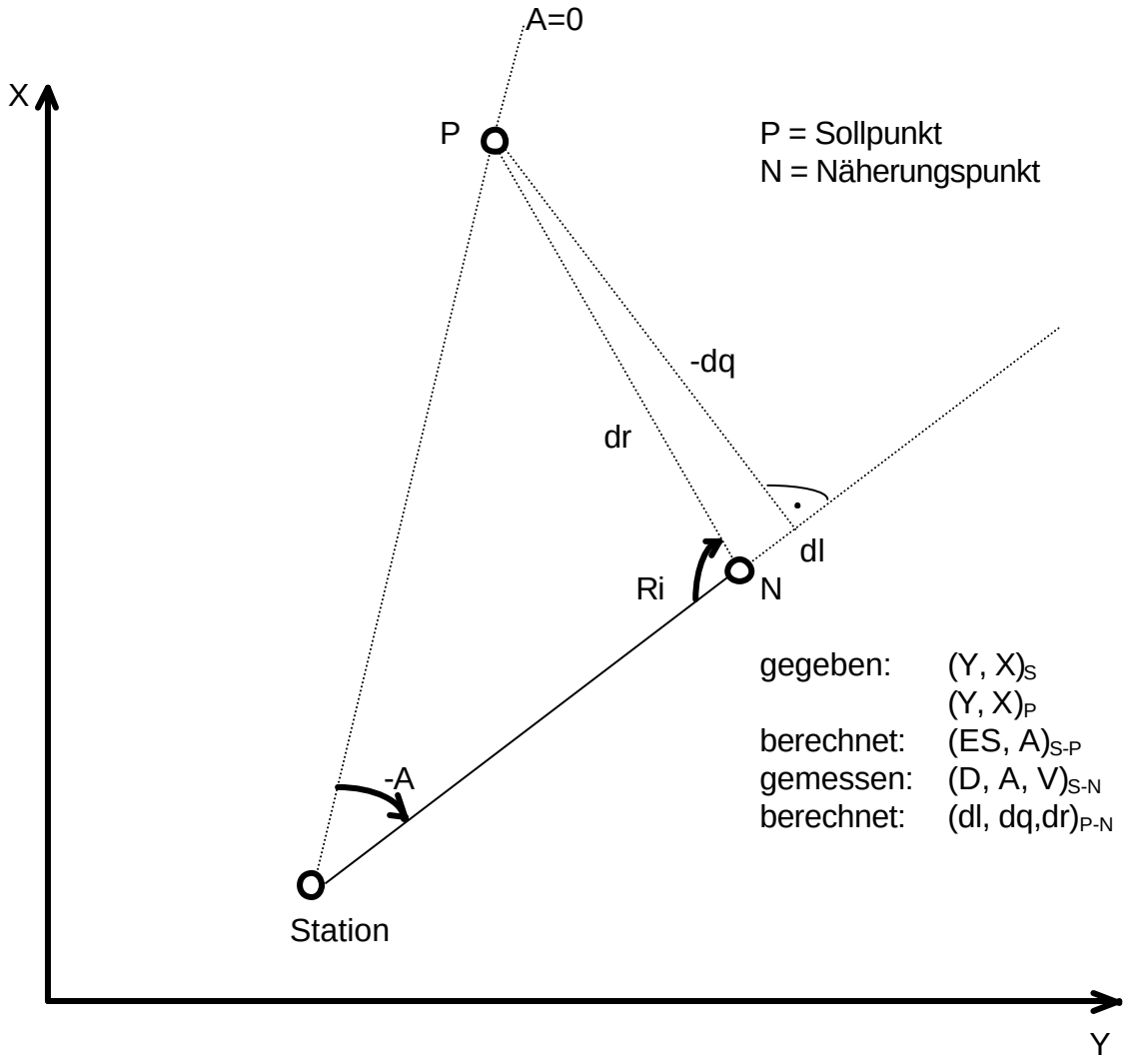


Abb. 5-24: Absteckung

❑ Anwahl des Modes

Aufruf des Modes Absteckung mit Zifferntaste 7 im Programm **KOORDINATEN** (s. Abb 5-25), automatischer Wechsel zum Eingangsmenü dieses Meßmodes.

Abb. 5-25: Eingangsmenü Absteckung

ENT: Sprung zur Auswahl der Absteckmethode

❑ Auswahl der Absteckmethode

Zwei unterschiedliche Verfahren der Absteckung können entsprechend der Abb. 5-27 gewählt werden.

Taste 1 Absteckung nach vorgegebenen Koordinaten Y, X, Z mit orthogonalen Verbesserungen dl, dq und dr bzw. Verbesserungen der Koordinaten dy, dx und dz. gleichzeitig Wechsel nach Stationsabfrage.

Taste 2 Polare Absteckung mit vorgegebener Entfernung E, und Richtungswinkel HZ sowie Höhenunterschied h, wenn diese Werte vorab aus Stand- und Absteckkoordinaten berechnet wurden.
Gleichzeitig Wechsel zur Eingabe eines Azimuts (s. ***5.2 Set***). An-schließend Sprung nach ***6.4.5 Aufruf der Absteckpunkte***.

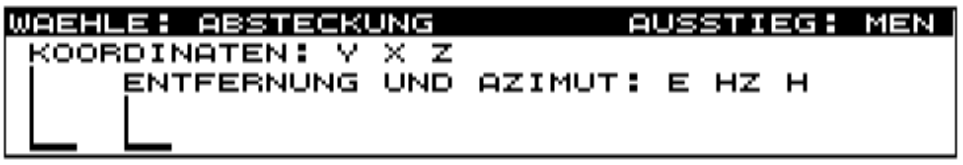


Abb. 5-26: Auswahl der Absteckmethode

❑ Stationierungsabfrage

Ergebnisse der letzten Stationierung (Koordinaten, Maßstab und Orientierung) werden zur Überprüfung angezeigt.

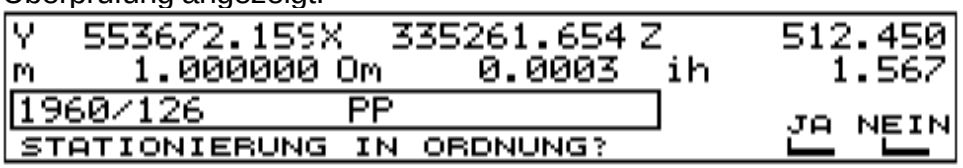


Abb. 5-27: Stationierungsabfrage

JA: Die Stationierung ist für diesen Standpunkt gültig. Sprung zum Aufrufmenü der Absteckpunkte (s. Abb. 5-28)

NEIN: die Stationierung trifft für diesen Standpunkt nicht zu, gleichzeitig Wechsel zum Menü Koordinatenbestimmung (Abb. 5-1), um eine Stationierung durchzuführen.

❑ Aufruf der Absteckpunkte

Durch Wahl der Absteckmethode wird das Menü zum Aufrufen der Absteckpunkte angezeigt (Abb. 5-28). Absteckpunkt kann mit Softkeys 5 bis 8 aufgerufen oder mit Softkey 3 manuell eingegeben werden.
Gesucht wird bei der Absteckung nach Koordinaten nach Datenzeilen mit Y, X, (Z) - Werten. Bei der polaren Absteckung wird nach den Elementen E, HZ, (h) gesucht.

Abb. 5-28: Aufruf der Absteckpunkte

Taste		Funktion
FCT + 3	Softkey **Inp**	Manuelle Eingabe von P.I. und Koordinaten des Standpunktes analog 10.3 des Programms **EDITOR**
FCT + 5	Softkey **LAd**	Aufruf der letzten Adresse in Zeile 2
FCT + 6	Softkey **?Ad**	Aufruf des Standpunktes nach Adresse
FCT + 7	Softkey **?Pt**	Aufruf des Standpunktes nach Punktnr.
FCT + 8	Softkey **?PI**	Aufruf nach einer Punktidentifikation
	↑↓	Blättern in Datenzeilen
	←→	Umschalten zwischen den Anzeigen von Koordinaten oder der Punktidentifikation P.I.

ENT: bestätigt Auswahl des Punktes, Wechsel der Anzeige zu Abb. 5-30.

Enthält die aufgerufene Adresse keine Koordinaten oder polare Absteckelemente, wird darauf hingewiesen.

Prüfung auf Identität des Absteckpunktes und des Standpunktes. Sind Stand -und Absteckpunkte identisch, weist Abb. 5-29 daraufhin.

ENT : Fortsetzung der Messung und weiter mit: **Aufruf der Absteckpunkte**

Abb. 5-29: Identische Punkte

❑ Absteckelemente

Aus bekannten Standpunkt- und Zielpunktkoordinaten berechnet das Rec Elta ® die Absteckelemente E (horizontale Sollstrecke) und Hz (Richtungswinkel zum Absteckpunkt) und zeigt sie an (s. Abb. 5-30). Dabei wird intern für jeden Absteckpunkt Hz = 0,000

gesetzt. Das Instrument muß nun solange gedreht werden, bis im Display Hz = 0,000 erscheint.

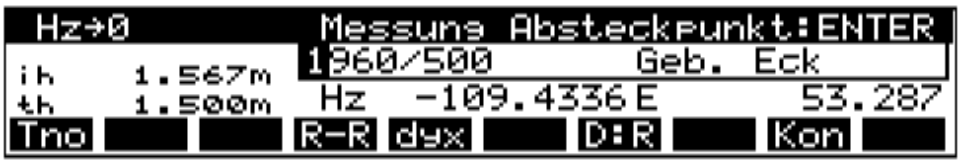


Abb. 5-30: Absteckelemente

❑ Messung und Ergebnis

ENT: Auslösen der Messung zum Näherungspunkt

Abb. 5-31: Ergebnismenü

Nach Abschluß der Messung werden die Absteckverbesserungen angezeigt. Je nach Stellung des Softkeys **dlq** sind dies rechtwinklige Verbesserungen dy, dx, dz als Koordinatendifferenzen zwischen Sollpunkt und Näherungspunkt, oder polare Verbesserungen dl (Längsabweichung), dq (Querabweichung), oder dR (Winkel auf Näherungspunkt) und dr (radiale Abweichung), oder die Istkoordinaten YXZ des abgesteckten Punktes. Mit **ALL** werden alle Typen von Absteckverbesserungen registriert.

- dl positiv: gemessene Strecke zu kurz
- dq positiv: Näherungspunkt liegt links vom Sollpunkt

Die Querabweichung (Hz) wird im Trackingmode angezeigt. Messung zu den Näherungspunkten mit **ENT** so oft wiederholen, bis die Abweichungen die gewünschten Werte nicht mehr überschreiten.

Mit dem Softkey **Tno/Ton** wird der Trackingmodus für die Streckenmessung und Berechnung der Absteckdaten an -und abgeschaltet.

❑ Abschluß der Messung und Registrierung

MEN: beendet die Messung nach der Absteckung.
Kurze Anzeige der gespeicherten Adresse, unter der die endgültigen Absteckelemente abgespeichert sind. Wechsel der Anzeige zum Auswahl, ob weitere Punkte abgesteckt werden sollen.

Abb. 5-32: Abstecken weiterer Punkte

JA: Sprung nach Aufruf der Absteckpunkte
NEIN: Sprung ins Koordinatenmenü

Die Registrierung der Messungselemente oder Koordinaten ist abhängig von der Stellung des Softkeys 4 und 5:

- **R-M**: Meßwerte D, HZ, V
- **R-R**: Rechenwerte, je nach Einstellung des Softkey 5:
  - dlq: Längs,- Quer -und Höhendifferenzen
  - dyx: Koordinatendifferenzen (nur Koordinaten)
  - drR: Winkel auf Näherungspkt. u. radiale Abweichung
  - ALL: Alles
- **RMR**: Meß -und Rechenwerte

☞ Zur eindeutigen Beschreibung, welcher Punkt abgesteckt wurde, wird in der P.I. rechtsbündig die Adresse des Absteckpunktes abgelegt. Informationen, die an dieser Stelle eingetragen waren, werden überschrieben.

5.5 Freie Stationierung

❑ Zweck

Mit der freien Stationierung können die Koordinaten und die Höhe eines unbekannten Standpunktes in einem beliebigen Koordinatensystem bestimmt werden. Je nach Meßverfahren können Richtungen (Hz-V), Strecken und Richtungen (D-Hz-V) oder beides in Kombination als Meßgrößen verwendet werden. Die Entscheidung ist entweder fest vorgegeben (Helmerttransformation) oder individuell wählbar (Einzelpunktausgleichung).

Anschlußmessungen sind nach 20 Festpunkten möglich. Lage -und Höhenaus-gleichung werden getrennt durchgeführt.

Abb. 5-33: Wahl des Verfahrens

MEN: Rückkehr ins Menü **KOORDINATEN**

❑ Zur freien Lagestationierung stehen drei Verfahren zur Auswahl:

Die Methode der Einzelpunkteinschaltung benützt als Meßwerte Richtungen sowie Richtungen und Strecken in beliebiger Kombination. Berechnet werden die Standpunktskoordinaten Y und X, der Maßstab M und die Orientierungs-unbekannte Omega. Ausgehend von einer setzbaren Richtungsgenauigkeit (Standardvorgabe 0.0005 gon) und einer setzbaren Streckengenauigkeit (Standardvorgabe 0.005 m) wird nach dem Fehlerfortpflanzungsgesetz das Gewichtsverhältnis für Richtungen und Strecken berechnet. Alle Richtungsmessungen in der Ausgleichung erhalten das Gewicht 1 und alle Streckenmessungen das berechnete Gewicht (Standard 0.01). Die Ausgleichung wird nach vermittelnden, ungleichgewichtigen Beobachtungen durchgeführt.

Die Helmerttransformation benützt grundsätzlich immer Richtungen und Strecken. Es werden die gleichen Unbekannten ermittelt, wie bei der Einzelpunktausgleichung. Die Richtungs- und Streckengewichte sind bei der Helmerttransformation identisch. Die Helmerttransformation bietet als Option das Festhalten des Maßstabes 1.000000.

Die Höhenausgleichung des Standpunktes wird immer nach der Methode der freien Punkteinschaltung vorgenommen. Hier werden jedoch entsprechend dem üblichen Ansatz die Höhenmessungen umgekehrt proportional zum Quadrat der Strecken gewichtet.

Im Verlauf der Stationierung werden, sobald dies geometrisch möglich ist, vorläufige Standpunktsparameter berechnet, entweder nach zwei Messungen mit Richtungen und Strecken über Transformation, oder sonst nach drei Messungen über Rückwärtseinschnitt. Entsprechendes gilt auch für die Stationshöhe Z.

☞ Falls die Einzelpunktausgleichung nur mit 3 Richtungsmessungen durchgeführt wird, so kann das einzige geometrisch begründbare Problem dieses Verfahrens bei einem gefährlichen Kreis auftreten, wenn also der Standpunkt und die drei

Anschlußpunkte auf einem Kreis liegen. In diesem seltenen Fall kann durch mindestens eine Messung mit Strecke die Unzulänglichkeit des Verfahrens vermieden werden.

Die Beschreibung der freien Stationierung wird im folgenden anhand der Einzelpunktausgleichung vorgenommen, welche vom Ablauf her identisch ist mit beiden Versionen der Helmerttransformation. Bei inhaltlichen Unterschieden werden Querverweise gegeben.

- Nur bei Einzelpunktausgleichung:

Abb. 5-34: Eingabe der Standardabweichungen

- Eingabe der Standardabweichung für Winkel, Bereich 0.0001 gon bis 0.0100 gon
- Eingabe der Standardabweichung für Strecken, Bereich 0.001 m bis 0.100 m

Weiter mit **MEN**

Abb. 5-35: Start Einzelpunktausgleichung

Der Meßmode bei der Einzelpunktausgleichung ist Richtungsmessung (HzV) oder Strecken- und Richtungsmessung (DHz) und kann bei Bedarf im Verlauf der Messung gewechselt werden. Bei der Helmerttransformation ist der Meßmode ausschließlich Strecken- und Richtungsmessung (DHz).

Im Eingangsmenü ist darauf hingewiesen, daß alle Streckenmessungen im Verlauf der Stationierung mit Maßstab 1.000 000 durchgeführt werden, unabhängig von einer eventuell anderen Einstellung im Mode Eingabe (**INP**).

ENT: Start des Modes und Wechsel zum Eingabemenü für die Standpunkt-identifikation.

Abb. 5-36: Eingabe Standpunkt

ENT: Bestätigung der Eingabe und Wechsel zum Menü zur Auswahl der Anschlußpunkte.

❑ **Aufruf der Anschlußpunkte**

Im Aufrufmenü können mit den Softkeys 3 - 8 (s. Programm 10. **EDITOR**) Anschluß-punkte aus der PCMCIA Karte oder dem MEM aufgerufen oder nachträglich eingegeben werden.

Abb. 5-37: Aufruf der Anschlußpunkte

☞ Soll die Standpunkthöhe **(Z)** mitberechnet werden, muß die Instrumenten -und Zielpunkthöhe über die Taste **INP** eingegeben oder geändert werden.

❑ Messungen zu Anschlußpunkten

Nach Auswahl des richtigen Anschlußpunktes wird dieser angemessen. Nach 2 Messungen mit Richtung und Strecke oder 3 Richtungsmessungen berechnet das Programm intern Näherungskoordinaten. Solange diese Koordinaten nicht berechenbar sind, können keine Mehrfachmessungen durchgeführt werden. Nach der Messung zum 2. bzw. 3. und allen folgenden Punkten erscheint folgendes Auswahlmenü:

Abb. 5-38: Auswahl nach Anschlußmessung

Dabei bedeuten:

- dl= Abweichung in Längsrichtung (nur bei Streckenmessung)
- dq= Abweichung in Querrichtung
- dz= Abweichung in der Höhe (Z), wenn der Anschlußpunkt eine Höhe enthält

- Abweichung zu groß, neue Messung
  - die letzte Messung wird überschrieben, Sprung nach **Aufruf der Anschlußpunkte**,
  - mit dieser Funktion können auch Anschlußpunkte gesucht werden
- Nächster Anschlußpunkt
  - Aufruf weiterer Anschlußpunkte, Sprung nach **Aufruf der Anschluß-punkte**
- Ausgleichung
  - Durchführung der Ausgleichung

Wiederholen der Schritte für alle Anschlußpunkte.

❑ Ausgleichung

Wird die Option Ausgleichung gewählt, berechnet das Programm die Lagekoordinaten, die Orientierung des Teilkreises, den Maßstab und zeigt die Klaffen zu den Anschlußpunkten an.

Abb. 5-39: Anzeige der Klaffen

Mit den Cursortasten ↑ nach oben und ↓ nach unten können die einzelnen Klaffen aufgerufen und berurteilt werden.

ENT: alle Klaffen sind in Ordnung, Sprung nach **Höhenberechnung**

Sind die Klaffen nicht in Ordnung können einzelne Messungen gestrichen und hinzugefügt werden.

- Ergebnis der Helmerttransformation:

Ergebnis der Helmert-Transf. M = 1.000
o = 0.000014 a = 1.000000
dy = -0.050 m dx = -0.008 m
-> ENT
Ergebnis der Helmert-Transf. M = 1.000
M = 1.000000 ep = 0.0009 gon
Mittlerer Fehler m0 = 0.015 m
-> ENT

Abb. 5-40: Ergebnisse Helmert

Anzeige der Transformationsparameter o und a, der Verschiebungen in Y und X, des Maßstabes und des Drehwinkels.

Anzeige der Längs- und Querklaffen für jeden Anschlußpunkt, bei der Helmerttransformation werden die Koordinatendifferenzen dy und dx angezeigt

❑ Streichen und Hinzufügen

Sind die Klaffen nicht in Ordnung, können die entsprechenden Messungen mit Softkey **Str** gelöscht werden.

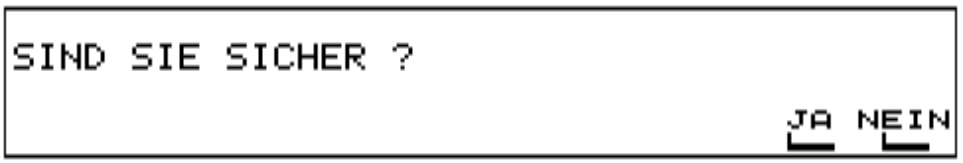


Abb. 5-41: Kontrolle für Streichen

NEIN: Sprung nach **Ausgleichung**
JA: Löschen der Messung

Abb. 5-42: Streichen einer Messung

Sind einzelne Messungen gestrichen worden, wird die Ausgleichung nach **ENT** automatisch wiederholt. Auf der PCMCIA Karte oder im MEM bleiben die gestrichenen Messungen erhalten, sie sind innerhalb der P.I. mit **DEL** gekennzeichnet.

Zusätzliche Messsungen können mit Softkey **Zus** angefügt werden. Sprung nach **Aufruf der Anschlußpunkte**.

❑ Höhenberechnung

Werden für weitere Messungen mit den Programmen Polarpunkte bzw. Absteckung Höhen benötigt, muß eine Höhenberechnung durchgeführt werden.

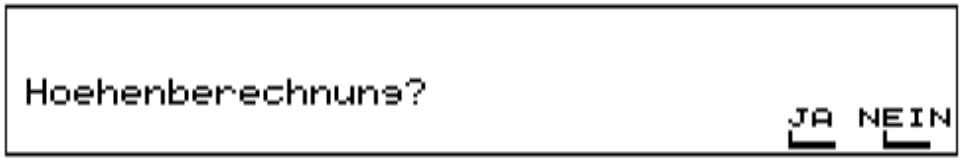


Abb. 5-43: Höhenberechnung

NEIN: keine Berechnung der Standpunkthöhe
keine Berechnung von Höhen im Mode Polarpunkte
keine Berechnung von Höhendifferenzen bei der Absteckung
Sprung ins **Ergebnismenü**

JA:

Fall 1:
Die angemessenen Anschlußpunkte enthalten Höhen. Das Programm berechnet aus den Anschlußmessungen die Standpunkthöhe. Ablauf analog der Lageaus-gleichung.

Fall 2:
Die angemessenen Anschlußpunkte enthalten keine Höhen. Für die Höhen-stationierung müssen zusätzliche Punkte aufgerufen werden. Ablauf anlog der Lagestationierung.

❑ Ergebnis

Ist die Stationierung abgeschlossen, wird das komplette Ergebnis angezeigt.

Abb. 5-44: Ergebnis der Stationierung

JA: Abspeichern der Stationierung **Registrierung**
NEIN: Sprung ins Hauptmenü, alte Stationierung bleibt erhalten

❑ Registrierung

Abspeicherung abhängig vom gewählten Softkey.
Softkey **RMR** speichert sowohl Meß- als auch Rechenwerte ab:

(1) Meßwerte D, Hz, V (direkt nach der Messung). Die für die Höhenberechnung verwendeten Messungen werden in einem seperaten Block noch einmal gespeichert. Falls hier wieder Messungen gestrichen oder zusätzliche Messungen gemacht werden, ist durch diese Maßnahme eine eindeutige Zuordnung von Messung und Berechnung ermöglicht.

(2) Rechenwerte dl, dq, dr, dz (dl, dq, dr nach Orientierungsberechnung, dz nach Höhenberechnung).

(3) Koordinaten X, Y, Z des Anschlußpunktes

(4) Maßstab M und Höhen ih (Instrumten) und th (Reflektor).
- Softkey **R-R** speichert Punkte 2. bis 4.
- Softkey **R-M** speichert Punkte 1., 3. bis 4.
- 3. und 4. werden immer gespeichert, auch bei **Rno**.

☞ Nach dieser Lagestationierung wird der Horizontalkreis des Instruments um den Orientierungswinkel Omega verdreht, sodaß jetzt unter Hz Richtungswinkel angezeigt werden.

☞ Wird während der Stationierung die Messung mit **MEN** abgebrochen, muß dies zur Sicherheit bestätigt werden. Eine abgebrochene Stationierung kann nicht mehr aufgenommen werden.

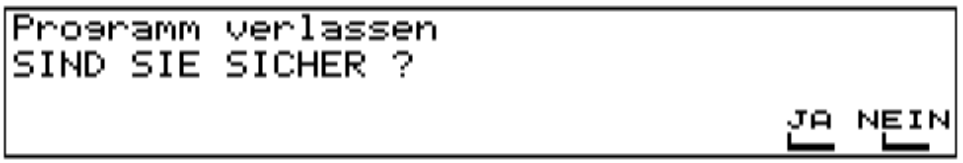


Abb. 5-45: Abbruch der Messung?

JA: Sprung ins Koordinatenmenü
NEIN: Weiterführung der Stationierung

5.6 Fläche

❑ Zweck

Berechnung von Flächen aus Koordinaten. Die Koordinaten können durch Messung mit dem Tachymeter bestimmt, manuell eingegeben oder per Datentransfer auf die PCMCIA Karte oder in das MEM übertragen worden sein. Der Aufruf der Koordinaten muß in einem einheitlichen Drehsinn erfolgen. Der erste Punkt muß **nicht** nochmals eingegeben werden.

❑ Anwahl des Modes

Aufruf des Modes **Fläche** mit der Zifferntaste 8 im Programm **KOORDINATEN**, Wechsel zum Eingangsmenü dieses Berechnungsmodes.

Abb. 5-46: Eingangsmenü Fläche

ENT: Sprung zur Eingabe der Flächenbezeichnung

Abb. 5-47: Eingabe einer Flächenbezeichnung

Mit dem Softkey **SFl** kann eine bekannte Sollfläche eingegeben werden. Das Ergebnis der Berechnung wird dann mit der eingegeben Sollfläche verglichen. Die Eingabe ist optional.

ENT: Sprung ins Aufrufmenü der Flächeneckpunkte

❑ Aufruf der Flächeneckpunkte

Abb. 5-48: Aufruf der Flächeneckpunkte

Dabei bedeuten:

Taste		Funktion
FCT + 1	Softkey **FL**	Start der Flächenberechnung
FCT + 3	Softkey **INP**	Manuelle Eingabe der Koordinaten
FCT + 5	Softkey **LAd**	Aufruf der letzten Adresse
FCT + 6	Softkey **?Ad**	Aufruf nach Adresse
FCT + 7	Softkey **?Pt**	Aufruf nach Punktnummer
FCT + 8	Softkey **?PI**	Aufruf nach einer Punktidentifikation P.I.
FCT + 9	Softkey **?↓**	Weitersuchen mit einer eingegebenen P.I.
↑↓		Blättern in Datenzeilen
←→		Umschalten zwischen der Anzeige von Koordinaten
	oder P.I.	

Eine genaue Beschreibung der Suchroutinen steht im Kapitel **10. Editor**.

ENT: Bestätigt die Auswahl

Es können maximal 60 Punkte eingegeben werden.

❑ Berechnung der Fläche

Mit dem Softkey **Fl** wird die Berechnung gestartet. Zum besseren Überblick werden die Punkte mit ihrer P.I., den Lagekoordinaten und dem Spannmaß zum folgenden Punkt in der Reihenfolge der Eingabe nochmals angezeigt. Die einzelnen Eingaben werden mit den Cursortasten ↑ und ↓ ausgewählt.

Abb. 5-49: Kontrolle der Eingabe

Falsch eingegebene Punkte können mit dem Softkey **Str** gestrichen werden.

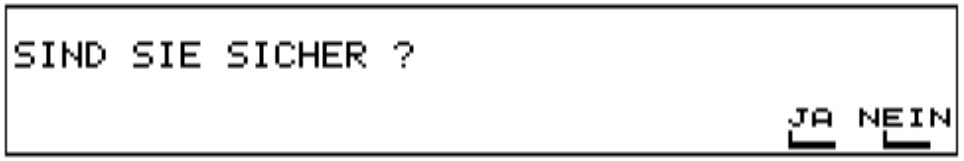


Abb. 5-50: Streichen eines Punktes

JA: Punkt wird gestrichen. Sprung nach **Berechnung der Fläche**
NEIN: Sprung nach **Berechnung der Fläche**

Zusätzliche Punkte gibt man mit dem Softkey **ZPt** ein. Dabei ist auf die richtige Reihenfolge zu achten. Mit den Cursortasten wird der Punkt zur Anzeige (s. Abb. 5-51) gebracht, vor dem ein zusätzlicher Punkt eingefügt werden soll.

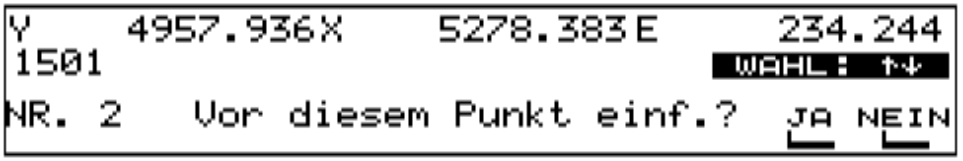


Abb. 5-51: Zusätzliche Punkte

JA: Sprung zur Auswahl von Punkten
NEIN: Sprung nach **Berechnung der Fläche**

❑ Ergebnis

Sind alle Punkte richtig ausgewählt und eingegeben wird dies mit **ENT** bestätigt und das Ergebnis angezeigt.

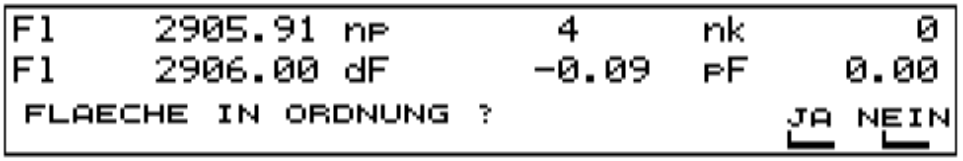


Abb. 5-52: Ergebnis der Flächenberechnung

Dabei bedeuten:

- **Fl**: Fläche in m²
- **np**: Anzahl der Eckpunkte
- **nk**: nicht aktiv

Ist ein Sollfläche eingegeben worden erscheint zusätzlich in Zeile 2:

- **Fl**: Sollfläche in m²
- **dF**: Differenzfläche (Ist - Soll)
- **pF**: Abweichung in Prozent (dF / Sollfläche)

JA: Registrierung der Fläche. Sprung ins Koordinatenmenü.
NEIN: Sprung ins Kontrollmenü

6 Spezial

6.1 Überblick

❑ Zweck

Das Programm **SPEZIAL** bietet in zwei Modes (s. Abb. 6-1) Lösungsmöglichkeiten für häufig auftretende vermessungstechnische Probleme. Aus der Messung der originären Messungselemente D, Hz, V werden entsprechend den Problem-stellungen die geforderten Werte berechnet, angezeigt und abgepeichert. Vor Beginn der einzelnen Programme kann eine Höhenstationierung durchgeführt werden. Dabei kann man auch Punkte ohne Lagekoordinaten verwenden. Für diesen Fall muß die Strecke mitgemessen werden. Der Ablauf entspricht der **Freien Stationierung** (siehe 6.5). Der **Mode PC-Programm** ruft die Anwendungs-programme des DOS-PC auf.

Wird z.B. in einem Gauß-Krüger Koordinatensystem gearbeitet, so kann die Projektions- und Höhenreduktion im Programm **JUSTIEREN/VORBEREITEN** einge-geben werden.

Alle Modes des Programms **SPEZIAL** sind für Rec Elta® CM/CMS motorisch bzw. sensorisch unterstützt.

❑ Anwahl des Modes

Wahl des Programms **SPEZIAL** durch Zifferntaste 3 im Hauptmenü. Dadurch Wechsel zum Menü der Speziaprogramme (s. Abb. 6-1). Die Modes sind direkt mit den Zifferntasten anwählbar, die durch die Markierungen (**L**) zugeordnet sind.

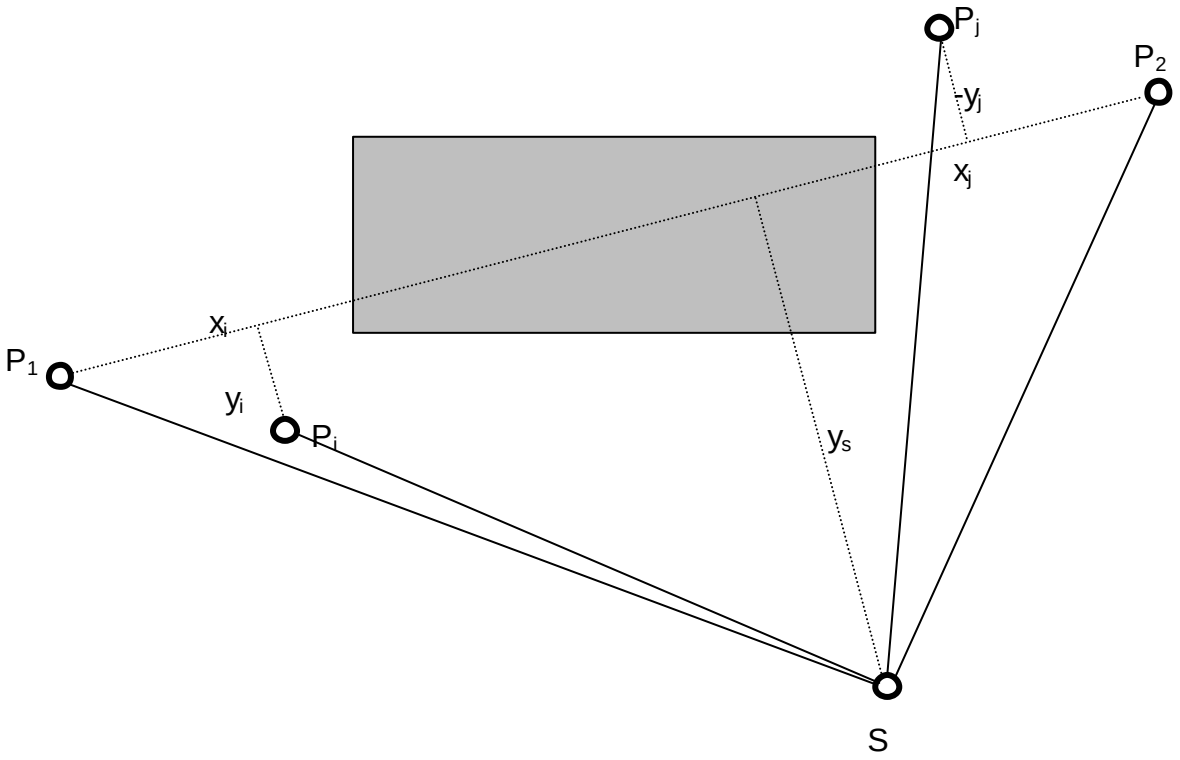
Abb. 6-1: Menü der Spezialprogramme

❑ Erläuterungen der Modes

Mode 1: Abstand Punkt-Gerade

Ermittlung von

- x= Abstand des Lotfußpunktes vom Anfangspunkt P1
- y= lotrechter Abstand des Punktes zur Geraden P1-P2
- h= Höhenunterschied zwischen P1 und P2
- Z= Höhe des Zielpunktes Pi



gemessen: (D, A, V)
gerechnet: (x, y, Z)

Abb. 6-2: Abstand Punkt-Gerade

Mode 2: Spannmaße

Ermittlung von

- D= Schrägstrecke
- E= Horizontalstrecke und
- h= Höhenunterschied

zwischen

- erstem angezielten und folgenden Punkten (Funktion **1➔P** als Softkey 5)
- zwei nacheinander angezielten Punkten (Funktion **P➔P** als Softkey 5).

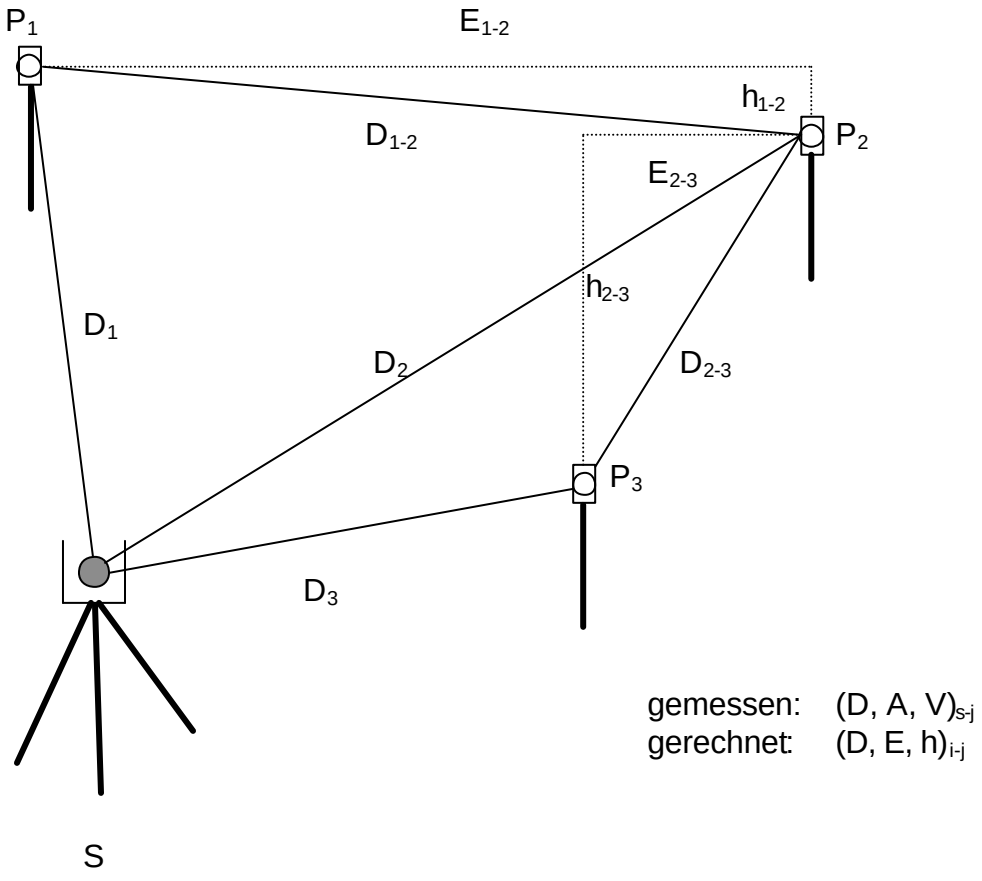


Abb. 6-3: Spannmaße

6.2 Mode Abstand Punkt - Gerade

❑ Zweck

Bestimmung von Punktabständen zu einer Bezugsgeraden, die durch Winkel- und Streckenmessung zu den beiden Punkte P1 und P2 festgelegt ist.
Orthogonalaufnahmen auf Messungslinien, Versorgungsleitungen, Straßenachsen -sowie Schnurgerüst -und Profilaufnahmen sind durch diesen Mode einfach durchführbar. Wird der Standpunkt des Instrumentes frei gewählt, müssen die Punkte P1 und P2 angemessen werden. Ist der Standpunkt in einem Koordinatensystem bekannt, können die Punkte aus dem Datenspeicher aufgerufen werden

❑ Anwahl des Modes

Aufruf des Modes Abstand Punkt-Gerade mit Zifferntaste 1 im Programm **SPEZIAL** (s. Abb. 6-1), automatischer Wechsel zum Eingangsmenü dieses Meßmodes (Abb. 7-4).

Abb. 6-4: Eingangsmenü Abstand Punkt - Gerade

❑ Wahl des Koordinatensystems

Abb. 6-5: Wahl des Koordinatensystems

1. Lokales System
Im lokalen System werden die beiden Geradenpunkte P1 und P2 angemessen. Der Höhenanschluß erfolgt über die Messung zum 1. Geradenpunkt oder durch eine getrennte Höhenstationierung.

ENT: Start des Modes

❑ Eingabe P.I.

Eingabe der Punktinformation in Zeile 2 der Abb. 7-6.

Abb. 6-6: Eingabemenü lokales System

❑ Messung zum ersten Geradenpunkt

Anzielen des Reflektors des ersten Punktes und Auslösen der Messung mit **ENT**.

Abb. 6-7: Messung zum 1. Geradenpunkt

Nach der Messung werden die Werte entsprechend der Einstellung des Softkeys 4 -**R-M**, **R-R** oder **RMR**- registriert.

❑ Messung zum zweiten Geradenpunkt

Eingabe der Punktinformation in Zeile 2 für den zweiten Punkt. Anzielen des Reflektors des zweiten Punktes und Auslösen der Messung mit **ENT**. Registrierung und Anzeige wie für 1. Geradenpunkt.

❑ Ergebnismenü

Ergebnis nach Abschluß der Messungen zu den beiden Geradenpunkten (Abb. 7-8).

Zeile 2: lokale Koordinaten y (Rechtswert), x (Hochwert) und h (Höhenunterschied) des zweiten Geradenpunktes bezogen auf die Achse P1-P2.

Zeile 3: lokale Koordinaten des Standpunktes bezogen auf die Gerade P1-P2.

ENT: Abspeicherung in zwei Datenzeilen bei eingeschaltetem Registriermodus.

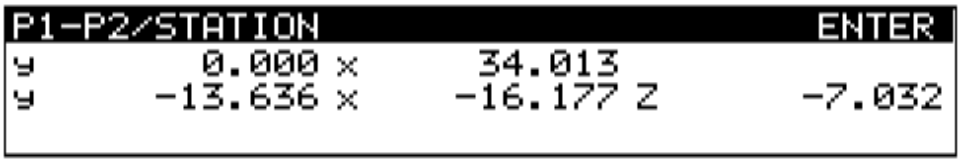


Abb. 6-8: Ergebnismenü Abstand Punkt-Gerade

Sind P1 und P2 identisch, erscheint eine entsprechende Meldung im Display (s. 6-9). Fortsetzung der Messung mit **ENT** und weiter mit **Eingabe P.I.**.

Abb. 6-9: Identische Punkte

❑ Messung seitwärts liegender Punkte

Wechsel vom Ergebnismenü zum Eingabemenü für Messungen von Kleinpunkten (Punkte abseits der Geraden) durch **ENT**. Cursor in Zeile 2 im Eingabefeld fordert zur Eingabe der neuen P.I. auf. Weitere Messungen entsprechend der Punkte **Eingabe P.I.** und **Messung zum 1. Geradenpunkt**. Anzeige und Registrierung der lokalen Koordinaten y, x und z in bezug auf die Gerade (Abb. 7-10).

Abb. 6-10: Seitwärts liegende Punkte

Die Funktionstaste **y/x** weist auf die Berechnung der lokalen Koordinaten hin. Sie kann auf **Y/X**, Registrierung von Koordinaten im übergeordneten System, oder auf **All** zur Registrierung von Koordinaten im lokalen und übergeordneten System umgestellt werden.

❑ Registrierung

Messung wird automatisch registriert, wenn Softkey 4 auf **R-M**, **R-R** oder **RMR** steht. Registrierung erfolgt: in Zeile 2 vor dem Eingabefeld der P.I. wird die Adresse angezeigt.

☞ Steht der Softkey 4 auf Rno, ist die Registrierung ausgeschaltet. Adresse in Zeile 2 fehlt.

❑ Abschluß der Messung

MEN: Direkter Rücksprung in das Programm **SPEZIAL**.

2. Koordinatensystem

Die zuletzt durchgeführte Stationierung wird angezeigt.

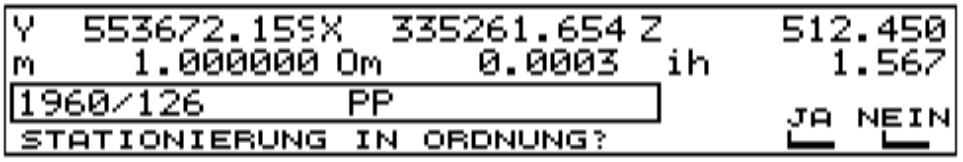


Abb. 6-11: Anzeige der letzten Stationierung

Ist diese Stationierung in Ordnung?
JA: Weiter mit **Aufruf P1**
NEIN: Sprung ins Hauptmenü **SPEZIAL** (Abb. 6-1)

❑ Aufruf P1

Die Koordinaten der Punkte P1 und P2 können aus dem Speicher mit den Softkeys 3-8 ausgewählt oder eingegeben werden.

Abb. 6-12: Auswahl der Punkte P1 u. P2

ENT: Bestätigt die Auswahl

❑ Ergebnismenü

Sind die Punkte P1 und P2 korrekt aufgerufen, wird das Ergebnis angezeigt.

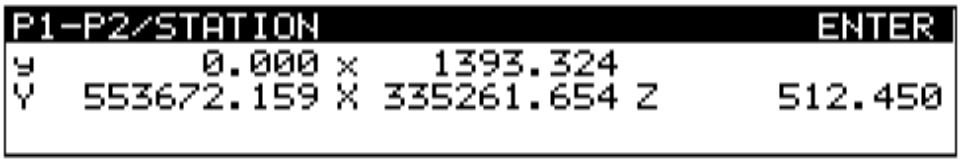


Abb. 6-13: Ergebnismenü Abstand Punkt- Gerade

Dabei bedeuten:

Zeile 2: Lokale Koordinate y und x des zweiten Geradenpunktes bezogen auf die Achse P1-P2.

Zeile 3: Großkoordinaten Y, X und Z des Standpunktes im übergeordnetem Koordinatensystem.

ENT: Das Ergebnis wird abgespeichert. Weiter mit **Messung seitwärts liegender Punkte.**

Sind beide Punkte identisch, erscheint eine entsprechende Anzeige (s. Abb. 6-9).

6.3 Mode Spannmaße

❑ Zweck

Entfernungs- und Winkelmessung von einem Standpunkt zu zwei Punkten liefert als Spannmaß die Schrägentfernung (D), Horizontalentfernung (E) und den Höhenunterschied (h) zwischen:

- angezieltem und erstem Punkt (Softkey **1➔P**)
- aufeinanderfolgenden Punkten (Softkey **P➔P**).

❑ Anwahl des Modes

Aufruf des Modes Spannmaße mit Zifferntaste 2 im Programm **SPEZIAL** (s. Abb. 6-1), automatischer Wechsel zum Eingangsmenü dieses Meßmodes (Abb. 6-14).

Abb. 6-14: Eingangsmenü Spannmaße

ENT: Start des Modes

❑ Wahl des Koordinatensystems

Abb. 6-15: Wahl des Koordinatensystems

MEN: Zurück zum Menü **SPEZIAL**

1. Lokales System (Taste **1**)
Im lokalen System können die Ausgangspunkte für die Spannmaßbestimmung direkt angemessen werden.

❑ Eingabe P.I.

Eingabe der Punktinformation in Zeile 2 der Abb. 6-16.

Abb. 6-16: Eingabemenü Spannmaß

❑ Messung zum ersten Punkt

Anzielen des Reflektors des ersten Punktes und Auslösen der Messung mit **ENT**.

Abb. 6-17: Messung Spannmaße

Nach der Messung werden die Werte entsprechend der Einstellung am Softkey 4 - **R-M**, **R-R** oder **RMR** - registriert. Weiter mit **Messung zum nächsten Punkt**.

❑ Messung zum nächsten Punkt

Eingabe der Punktinformation in Zeile 2 für den nächsten Punkt. Anzielen des Reflektors des zweiten Punktes und Auslösen der Messung mit **ENT**.

❑ Ergebnismenü

Nach Abschluß der Messungen zu den ersten beiden Punkten werden in Zeile 1 alle drei ermittelten Elemente angezeigt (Abb 6-18). Cursor in Zeile 2 im Eingabefeld fordert zur Eingabe der neuen P.I. auf. Weitere Messungen entsprechend der Punkte **Eingabe P.I.** und **Messung zum nächsten Punkt**.

Abb. 6-18: Ergebnismenü Spannmaße

❑ Registrierung

Messung wird automatisch registriert, wenn Softkey 4 auf **R-M**, **R-R** oder **RMR** steht. Registrierung erfolgt: in Zeile 2 vor dem Eingabefeld der P.I. wird die Adresse angezeigt.

☞ Steht der Softkey 4 auf **Rno**, ist die Registrierung ausgeschaltet. Adresse in Zeile 2 fehlt.

2. Koordinatensystem (Taste **2**)
Die Spannmaßbestimmung kann in einem übergeordneten Koordinatensystem durchgeführt werden. Dann besteht die Möglichkeit, den ersten Punkt aus dem Speicher aufzurufen oder einzugeben. Der Punkt muß nicht mehr angemessen werden.
Die zuletzt durchgeführte Stationierung wird angezeigt.

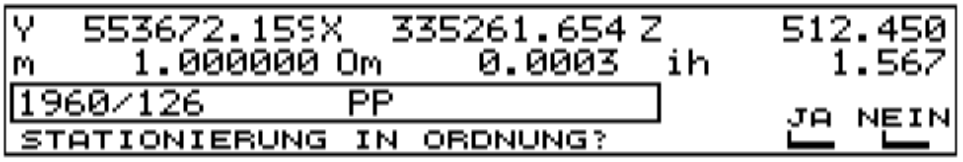


Abb. 6-19: Anzeige der letzten Stationierung

JA : Weiter mit **Aufruf P1**
NEIN : Sprung ins Hauptmenü **SPEZIAL** (s. Abb. 7-1)

❑ Aufruf P1

Die Koordinaten des Punktes P1 können aus dem Speicher mit den Softkeys 3-8 aufgerufen oder manuell eingegeben werden.

Abb. 6-20: Aufruf P1

Sind Standpunkt und P1 identisch, erscheint die Meldung:

ANSCHLUSSPUNKT = STANDPUNKT!!

Sind die Punkte richtig ausgewählt, wird nach **Messung zum nächsten Punkt** gewechselt.

❑ Abschluß der Messung und Verlassen des Modes

MEN: Direkter Rücksprung in das Programm **SPEZIAL**.

7 Anwendungsprogramme

7.1 Projektmanagement

❑ **Hauptmenü:**

Abb. 7-1: Hauptmenü

In der Führungszeile des Hauptmenüs wird der Name des aktuellen Projekts, hier **NONAME**, angezeigt. Der zugehörige Datenfile auf der PCMCIA Karte ist **NONAME.DAT**.

❑ **Projektmanager:**

Im Menü **JUSTIEREN/VORBEREITEN/SETZEN** wird unter **PROJEKT: ABCDEFGH** ebenfalls das gerade aktuelle Projekt angezeigt.

Abb. 7-2: Aktuelles Projekt

Dieser Menüpunkt ruft den Projektmanager auf:

Abb. 7-3: Projektmanager

Er bietet die folgenden Möglichkeiten:

Abb. 7-4: Projektauswahl

Durchrollen aller auf der PCMCIA Karte befindlichen Projekte mit Anzeige der Zahl der belegten Zeilen und der maximalen Zeilenzahl.

ENT: Bestätigung des gesuchten Projekts

Abb. 7-5: Neues Projekt

Eingabe des Filenamens eines neuen Projekts nach den üblichen Regeln von DOS, die Fileerweiterung .**DAT** wird automatisch gesetzt. In **MAX. ZEILEN**: wird die Zahl der noch freien Datenzeilen der PCMCIA Karte angezeigt. Hier kann für das Projekt eine maximale Zahl von Zeilen vorgegeben werden. In **PROJEKTDATEN** können bis zu 10 Zeilen mit je 27 Stellen als alphanumerische Informationen eingegeben und zu Beginn des neuen Projekts gespeichert werden.

Abb. 7-6: Projekt löschen

Durchrollen aller auf der PCMCIA Karte befindlichen Projekte mit Anzeige der Zahl der belegten Zeilen und der maximalen Zeilenzahl. Löschen des nicht mehr benötigten Projekts mit **ENT** führt zu der Kontrollabfrage:

Abb. 7-7: Kontrolle

JA: Löscht den Projektfile und den zugehörigen Steuerfile auf der PCMCIA Karte.
NEIN: Rücksprung

Abb. 7-8: Datenübernahme

Beliebige Daten aus einem anderen Projekt können in das aktuelle Projekt übernommen werden, z. B. Festpunktkoordinaten. Das andere Projekt wird mit den Cursortasten angewählt und mit **ENT** angesprochen.

Abb. 7-9: Datenauswahl

Die Auswahl der zu übernehmenden Daten erfolgt entweder durch Einzelaufruf über Adresse und Punktidentifikation oder durch Gruppenaufruf über Anfangs- und Endadresse, über Anfangs- und Endpunktidentifikation oder über die Kombination der Aufrufe. Die Änderung der Punktmarkierung sowie Wildcards in der Suchmaske sind möglich.

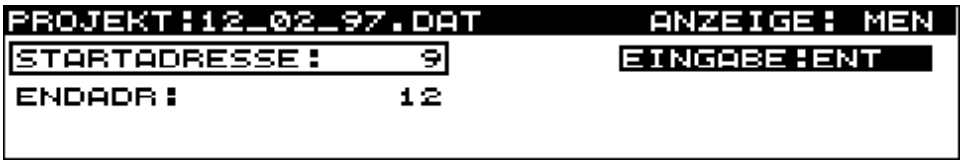


Abb. 7-10: Anfangs- und Endadresse

Zur Kontrolle wird die gewählte Einzelzeile oder Anfangs- und Endzeile der gewählten Gruppe angezeigt:

Abb. 7-11: Kontrollanzeige

Die horizontalen Cursortasten erlauben das Umschalten zwischen der Anzeige der Punktidentifikation und den Meß- oder Rechendaten:

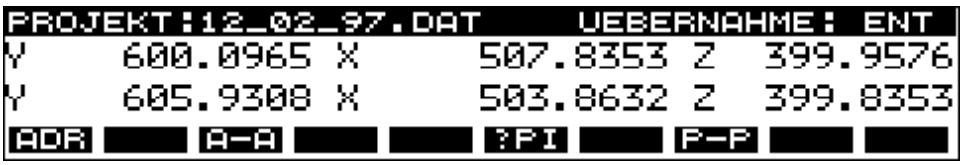


Abb. 7-12: Datenanzeige

ENT: Übernahme der ausgewählten Daten in das aktuelle Projekt

Der Auswahl- und Übernahmevorgang kann so oft wie notwendig wiederholt werden.

Ein Projektname kann bei Bedarf umbenannt werden. Ebenso ist die maximale Zahl der Zeilen im Bereich zwischen der letzten belegten Zeile im Projekt und der auf der Karte möglichen Zahl von Zeilen änderbar.

Abb. 7-13: Ändern

Steht von Carl Zeiss ein neues Betriebs- oder Applikationsprogramm für den internen PC zur Verfügung, so kann dieses von einer PCMCIA Karte aus über UPDATE DOS geladen werden. Hierzu wird eine gesonderte Beschreibung mitgeliefert. Im Falle des normalen Betriebs erfolgt die Meldung:

Abb. 7-14: Update

7.2 Grundaufgaben und Transformationen

❑ Zweck

Unter diesem Punkt sind einige Programme zusammengefaßt, die dazu dienen, Teilberechnungen bereits im Felde durchführen zu können. Dadurch soll aber nicht die gesamte Rechenarbeit ins Feld verlagert werden. Mit Hilfe der Koordinaten-Programme soll es vielmehr möglich sein, alle die Rechnungen durchzuführen, die zur Kontrolle der Messung oder die als Zwischenschritte zwischen verschiedenen Meßroutinen wünschenswert sind und somit zu einer zügigen örtlichen Arbeit beitragen. Der Polygonzug ist ein On-Line-Programm, mit dem ausgeglichene Koordinaten im Feld erzeugt werden können.

Diese Programme können aus dem Menü **KOORDINATEN**, dem Menü **SPEZIAL** oder direkt aus dem Hauptmenü **DOS-PC** aufgerufen werden:

Abb. 7-15: PC-Programme

7.2.1 Grundaufgaben

Abb. 7-16: Auswahl Grundaufgaben

Aufruf des gewünschten Programmteils

MEN: Ende und Rückkehr ins Menü

❑ Richtungswinkel, Entfernung (und Höhenunterschied):

Abb. 7-17: Berechnungsfolge

Wahl der Berechnungsfolge

MEN: Ende und Rückkehr ins Menü der Grundaufgaben

Abb. 7-18: Aufruf P1

ENT: Aufruf des Punktes P1 über Punktidentifikation oder Adresse.
MEN: Ende und Rückkehr ins Menü.

Abb. 7-19: Aufruf P2

ENT: Aufruf des Punktes P2 über Punktidentifikation oder Adresse.
MEN: Ende und Rückkehr ins Menü.

Prüfung auf Identität der Punkte P1 und P2, falls ja, erneute Eingabemöglichkeit für beide Punkte

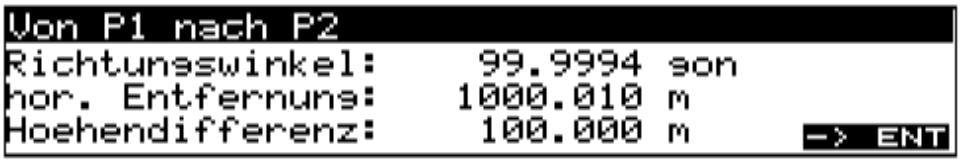


Abb. 7-20: Ergebnis

Anzeige: Richtungswinkel , hor. Entfernung von P1 nach P2 und, sofern beide Höhen bekannt, Höhenunterschied Z(2)-Z(1).

ENT: Rücksprung zur Eingabe des nächsten Punktes P3 und Berechnung mit gleichem Anfangspunkt P1.

Bei fortlaufender Berechnung Rücksprung zur Eingabe des nächsten Punktes P3 und Berechnung mit Punkt P2.

❑ Polares Anhängen des Punktes P2 an P1:

Abb. 7-21: Aufruf P1

ENT: Aufruf des Punktes P1 über Punktidentifikation oder Adresse.
MEN: Ende und Rückkehr ins Menü.

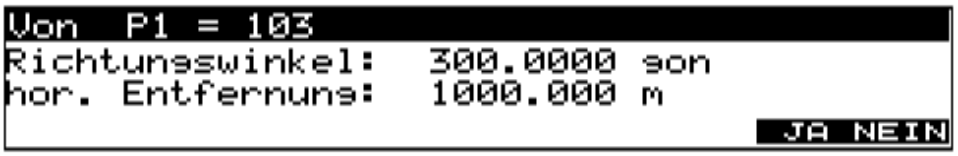


Abb. 7-22: Eingabe der Werte

Eingabe des Richtungswinkels P1→P2
Eingabe der Horizontalentfernung P1→P2

NEIN: Wiederholung der Eingabe von Richtungswinkel und Horizontalentfernung
JA: Berechnung der Koordinaten

Abb. 7-23: Eingabe P2

ENT: Bestätigung der Eingabe der Punktidentifikation für Punkt P2
MEN: Ende und Rückkehr ins Menü.

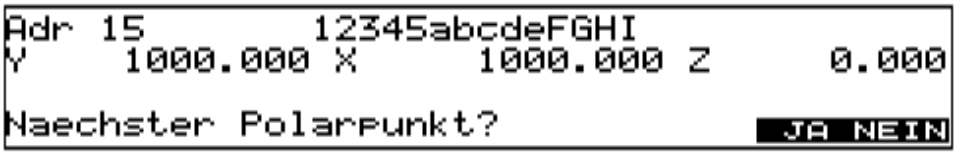


Abb. 7-24: Ergebnis

Anzeige des neuberechneten Punktes inkl. Speicheradresse

JA: Eingaben und Berechnung des nächsten Punktes
NEIN: Rückkehr ins Menü der Grundaufgaben

7.2.2 Transformationen

Das Menü der Transformationen bietet folgende Möglichkeiten:

Abb. 7-25: Auswahl

Aufruf des gewünschten Programmteils.

Für beide Helmerttransformationen können die Koordinaten der identischen Punkte des über- und untergeordneten Systems mit **JA** dokumentiert werden. Die Kleinpunktberechnung und die Transformation auf eine Linie wird immer dokumentiert.

MEN: Ende und Rückkehr ins Menü

❑ Helmert Transformationen

Die Helmerttransformation berechnet als Varainte **M=1.000000** die Koordinaten-verschiebungen in Y und X sowie den Drehwinkel und in der Variante **M=FREI** zusätzlich noch den Maßstab als Unbekannte. Der Ablauf für beide Programme ist identisch.

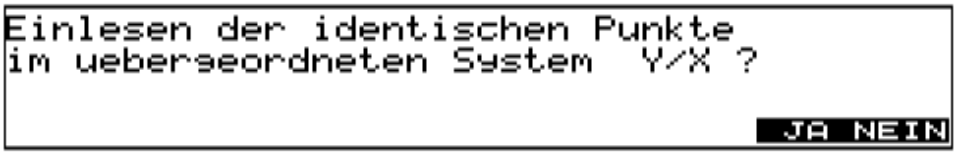


Abb. 7-26: Einlesen identischer Punkte

JA: Einlesen der identischen Punkte im übergeordneten System Y/X
NEIN: Rücksprung ins Transformationsmenü

Abb. 7-27: Auswahl

Auswählen von Datenzeilen mit den wirksamen Funktionstasten.

Abb. 7-28: Anzeige Adressen

Abb. 7-29: Anzeige Koordinaten

Nach erfolgter Auswahl werden die ausgesuchten Datenzeilen angezeigt, und zwar:

- bei **All**, **A-A**, **P-P** die erste und letzte Zeile,
- bei **Adr**, **?PI**, **LAd** die ausgesuchte Zeile.

Falls die Auswahl nicht richtig war, so kann mit den Funktionstasten und bei den Einzelzeilen mit den Cursortasten eine erneute Auswahl getroffen werden.

Ist die Auswahl richtig, so erfolgt die Übertragung ins Programm zur weiteren Berechnung mit **ENT**. Es sind mehrere Durchläufe (Auswahl+Übertragung) hintereinander möglich. Es werden jedoch nur maximal **20 Punkte** übertragen.

Sind alle Punkte des übergeordneten Systems eingelesen, so wird die Auswahl mit **MEN** abgeschlossen.

Abb. 7-30: Kontrolle übertragener Punkte

Zur Kontrolle werden alle übertragenen Punkte nacheinander kurz angezeigt.

JA: die richtigen Punkte sind übertragen worden.
NEIN: Rücksprung zu neuer Eingabe.

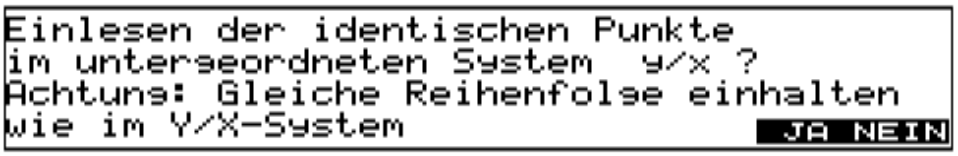

Einlesen der identischen Punkte
im untergeordneten System y/x ?
Achtung: Gleiche Reihenfolge einhalten
wie im Y/X-System JA NEIN

Abb. 7-31: Einlesen in System y/x

Einlesen der identischen Punkte im untergeordneten System y/x

☞ Ablauf wie für übergeordnetes System beschrieben. Es ist jedoch darauf zu achten, daß die entsprechenden Punkte in der gleichen Reihenfolge wie im übergeordneten System eingelesen werden.

(1) Prüfung auf gleiche Zahl von identischen Punkten

(2) Prüfung des Transformationsergebnisses

NEIN: Abbruch einer fehlerhaften Berechnung

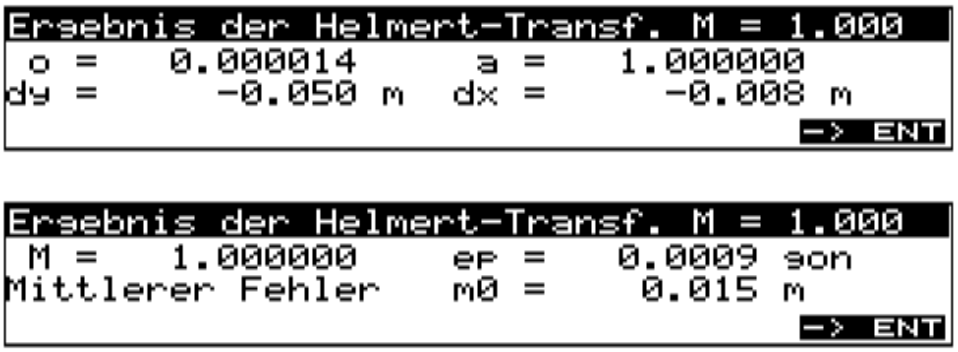

Ergebnis der Helmert-Transf. M = 1.000
o = 0.000014 a = 1.000000
dy = -0.050 m dx = -0.008 m
-> ENT
Ergebnis der Helmert-Transf. M = 1.000
M = 1.000000 ep = 0.0009 gon
Mittlerer Fehler m0 = 0.015 m
-> ENT

Abb. 7-32: Ergebnis Transformation

Anzeige der Transformationsparameter o, a, der Verschiebungen in Y und X, des Maßstab, des Drehungswinkels und des mittleren Fehlers der Gewichtseinheit m0. Liegen nur 2 identische Punkte vor, so wird die Streckendifferenz angezeigt:

ds = S(Y/X) - s(y/x)

Weiter mit **ENT**

Abb. 7-33: Wertung der Klaffen

Anzeige und Durchrollmöglichkeit der Klaffen in Y und X.

Wirksame Funktionstasten:

Str: Streichen von Punkten
neu: Wiederholung der gesamten Transformation
zus: Einlesen zusätzlicher identischer Punkte
Ber: Erneute Berechnung der Transformationsparameter, z.B. nach Streichungen
ENT: Bestätigung, daß die Transformation in Ordnung ist

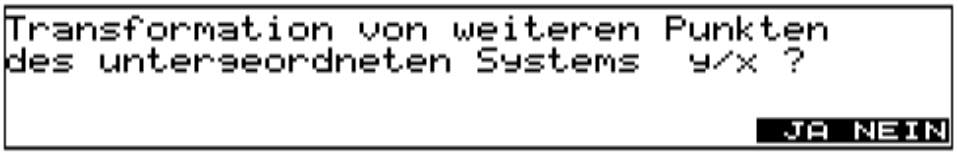


Abb. 7-34: Weitere Punkte transformieren

JA: Weiter zur Auswahl von weiteren Punkten
NEIN: Rücksprung zum Menü der Transformation

Abb. 7-35: Auswahl weiterer Punkte

Auswahl, Übertragung, Anzeige und Bestätigung der zu transformierenden Punkte entsprechend Auswahl übergeordnetes und untergeordnetes System.

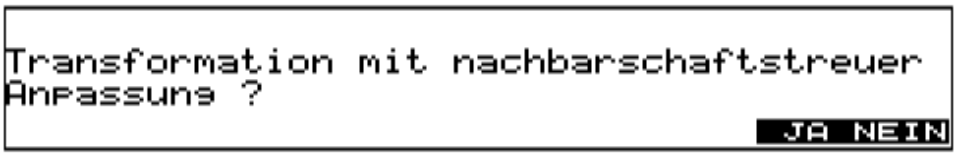


Abb. 7-36: Anpassung

NEIN: keine nachbarschaftstreue Anpassung

JA: Die Klaffen an den identischen Punkten werden zu Null gemacht. Die transformierten nicht identischen Punkte erhalten zusätzliche Verbesser-ungen, die über eine gewogene Mittelbildung aus den Klaffen der iden-tischen Punkte abgeleitet werden.

Gewicht: **p = 1/(s*sqr(s))**

mit s = Strecke zwischen nicht identischem und identischem Punkt.

Anzeige der transformierten Punkte mit Adresse, Punktidentifikation, Koordinaten und Verbesserungen aus nachbarschaftstreuer Anpassung (sofern gewählt). Die Punktidentifikationen werden dabei übernommen. Die Typkennungen (YT, XT, Z) der Koordinaten machen die Transformation deutlich.

❑ Kleinpunktberechnung

Abb. 7-37: Aufruf Anfangspunkt

Aufruf des Anfangspunktes im übergeordneten System über Punktidentifikation oder Adresse

Abb. 7-38: Aufruf Endpunkt

Aufruf des Endpunktes im übergeordneten System über Punktidentifikation oder Adresse

Abb. 7-39: Eingabe PA

Eingabe der Orthogonalmaße für den Anfangspunkt PA

Wirksame Funktionstasten:

ClC: Löschen der Punktkennung
ClI: Löschen der Zusatzinformation
???: Falls keine Orthogonalmaße bekannt sind
Mk1: Wechsel der Markierung der PI
MEN: Rücksprung ins Transformationsmenü

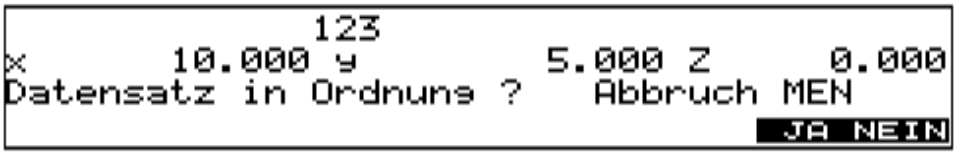


Abb. 7-40: Anzeige

JA: Bestätigung der getroffenen Wahl
NEIN: Wiederholung der Wahl
MEN: Abbruch der Eingabe

Abb. 7-41: Endmaße

Eingabe der Orthogonalmaße für den Endpunkt PE

Wirksame Funktionstasten:

ClC: Löschen der Punktkennung
ClI: Löschen der Zusatzinformation
???: Falls keine Orthogonalmaße bekannt sind
Mk1: Wechsel der Markierung der PI
MEN: Rücksprung ins Transformationsmenü

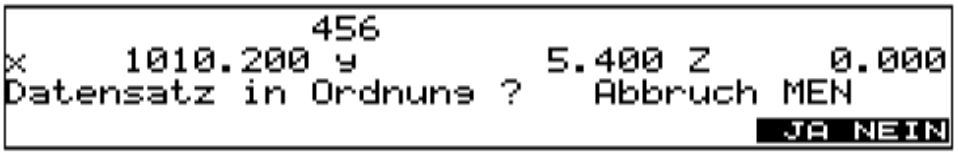


Abb. 7-42: Anzeige

JA: Bestätigung der getroffenen Wahl
NEIN: Wiederholung der Wahl
MEN: Abbruch der Eingabe

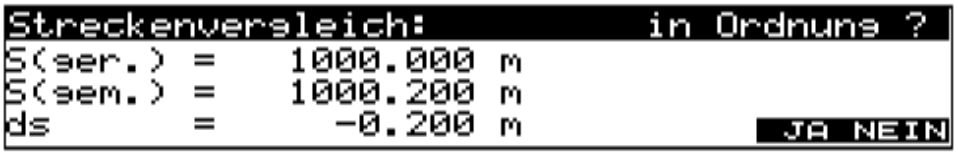


Abb. 7-43: Streckenvergleich

Anzeige der gerechneten und der gemessenen Strecke

Anzeige der Streckendifferenz (ger.)-(gem.) zur Beurteilung

JA: Weiter in der Berechnung
NEIN: Rücksprung ins Transformationsmenü

Die Transformationsparameter werden berechnet

Abb. 7-44: Kleinpunkt

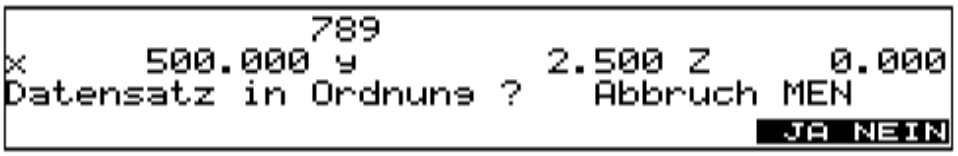


Abb. 7-45: Anzeige lokale Koordinaten

Eingabe der Punktidentifikation und der Orthogonalmaße eines zu transfor-mierenden Kleinpunktes

MEN: Rücksprung ins Transformationsmenü

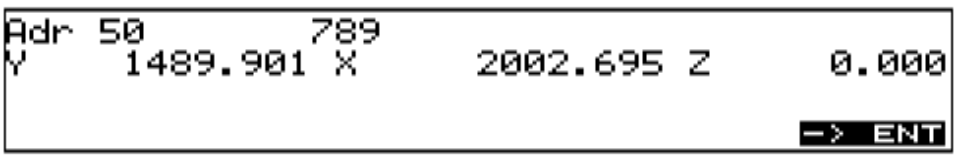


Abb. 7-46: Ergebnis

Anzeige von Adresse, Punktidentifikation und transformierten Koordinaten Y, X und Z des Kleinpunktes.

ENT: Eingabe des nächsten Kleinpunktes

7.2.3 Transformation auf Vermessungslinie

Abb. 7-47: Aufruf Anfangspunkt

Aufruf des Anfangspunktes im übergeordneten System über Punktidentifikation oder Adresse

Abb. 7-48: Aufruf Endpunkt

Aufruf des Endpunktes im übergeordneten System über Punktidentifikation oder Adresse

Abb. 7-49: Eingabe der Orthogonalmaße für den Anfangspunkt PA

Wirksame Funktionstasten:

ClC: Löschen der Punktkennung
ClI: Löschen der Zusatzinformation
???: Falls keine Orthogonalmaße bekannt sind
Mk1: Wechsel der Markierung der PI
MEN: Rücksprung ins Transformationsmenü

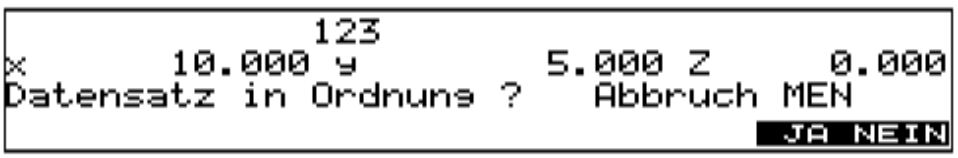


Abb. 7-50: Kontrolle Datensatz

JA: Bestätigung der getroffenen Wahl
NEIN: Wiederholung der Wahl
MEN: Abbruch der Eingabe

Abb. 7-51: Eingabe der Orthogonalmaße für den Endpunkt PE

Wirksame Funktionstasten:

ClC: Löschen der Punktkennung
ClI: Löschen der Zusatzinformation
???: Falls keine Orthogonalmaße bekannt sind
Mk1: Wechsel der Markierung der PI
MEN: Rücksprung ins Transformationsmenü

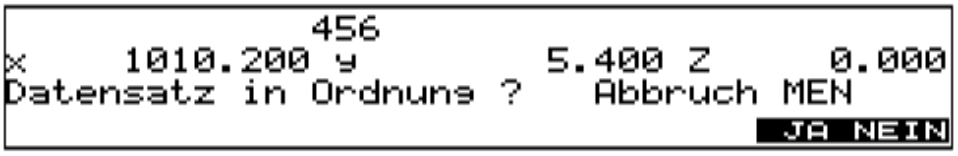


Abb. 7-52: Kontrolle Datensatz

JA: Bestätigung der getroffenen Wahl
NEIN: Wiederholung der Wahl
MEN: Abbruch der Eingabe

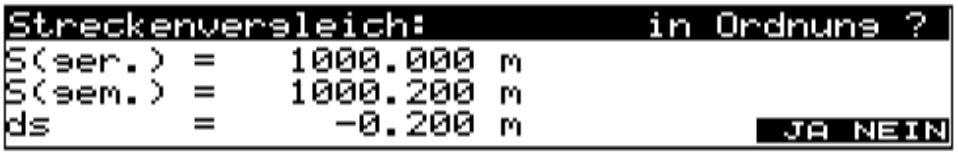


Abb. 7-53: Anzeige der gerechneten und der gemessenen Strecke

Anzeige der Streckendifferenz (ger.)-(gem.) zur Beurteilung

JA: Weiter in der Berechnung
NEIN: Rücksprung ins Transformationsmenü

Die Transformationsparameter werden berechnet

Abb. 7-54: Auswählen von Datenzeilen mit den wirksamen Funktionstasten

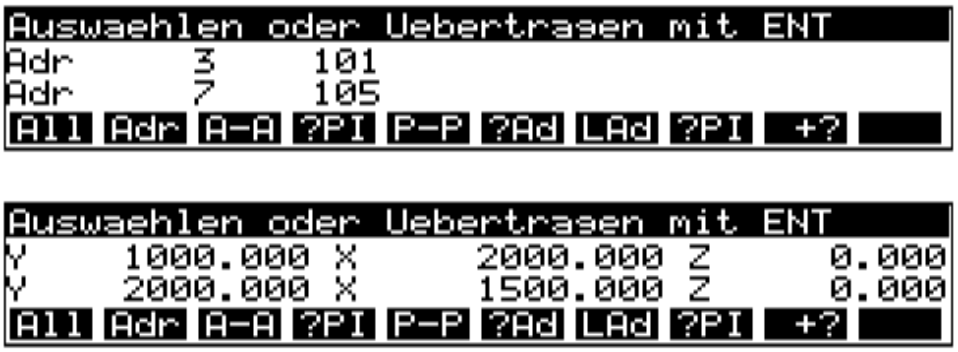

Auswaehlen oder Uebertrasen mit ENT
Adr 3 101
Adr 7 105
All Adr A-A ?PI P-P ?Ad LAd ?PI +?
Auswaehlen oder Uebertrasen mit ENT
Y 1000.000 X 2000.000 Z 0.000
Y 2000.000 X 1500.000 Z 0.000
All Adr A-A ?PI P-P ?Ad LAd ?PI +?

Abb. 7-55: Nach Auswahl werden die ausgesuchten Datenzeilen angezeigt

Falls die Auswahl nicht richtig war, so kann mit den Funktionstasten und bei den Einzelzeilen mit den Cursortasten eine erneute Auswahl getroffen werden.

Ist die Auswahl richtig, so erfolgt die Übertragung ins Programm zur weiteren Berechnung mit **ENT**. Es sind mehrere Durchläufe (Auswahl+Übertragung) hintereinander möglich.

Abb. 7-56: Weitere Punkte?

JA: Auswählen des nächsten zu transformierenden Punktes
NEIN: Ende der Transformation

7.3 Schnittberechnungen

❑ **Geraden- und Bogenschnitte:**

Abb. 7-57: Schnittberechnungen Übersicht

Aufruf der Geradenschnitte
Aufruf der Bogenschnitte
Dokumentation der Ausgangswerte für Geraden- und Bogenschnitte **JA** oder **NEIN**

MEN Rückkehr ins Menü der PC-Koordinatenprogramme

7.3.1 Geradenschnitte

Abb. 7-58: Aufruf des gewünschten Programmteils

MEN: Ende und Rückkehr ins Menü der Schnittberechnungen

Jede Gerade wird bestimmt durch 2 koordinierte Punkte. Sind nur 1 Punkt und der Richtungswinkel gegeben, so ist zuvor ein Hilfspunkt als Polarpunkt zu rechnen (Programm: Grundaufgaben). Die Eingabe ist in allen Fällen unterstützt durch eine Graphik des gewählten Schnittes. Dieses Bild kann jederzeit während der Eingabe mit der Funktionstaste **Bld** aufgerufen werden.

❑ **Normalfall:**

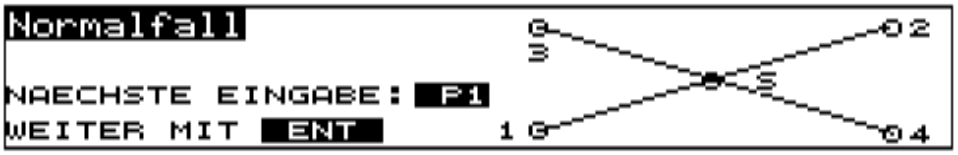


Abb. 7-59: Graphische Unterstützung

Anzeige der Graphik des gewählten Falles und Anzeige des ersten aufzurufenden Punktes: P1.

ENT: Start der Berechnung
MEN: Rückkehr ins Menü der Geradenschnitte

Abb. 7-60: Aufruf des Punktes P1 über Punktidentifikation oder Adresse.

Wirksame Funktionstasten:

Bld: Aufruf der Graphik des gewählten Schnittes.
Inp: Eingabe des Punktes
LAd: Aufruf des Punktes über die letzte belegte Adresse
?Ad: Aufruf des Punktes über Adresse
?PI: Aufruf des Punktes über Punktidentifikation
MEN: Sprung zurück ins Menü der Geradenschnitte.

Aufruf der Punkte P2, P3 und P4 in gleicher Weise

☞ Fehler- und Systemhinweise:

- Die Geradenpunkte 1 und 2 sind identisch
- Die Geradenpunkte 3 und 4 sind identisch
- Geraden sind parallel oder identisch
- Schleifender Schnitt
- Prüfung der Geradenpunkte auf Identität, d. h. die Koordinaten-differenzen in X und Y beider Punkte sind betragsmäßig < 0.1 m
- Prüfung auf Parallelität oder Identität der Geraden
- Prüfung auf Schnittwinkel < +- 5 Gon

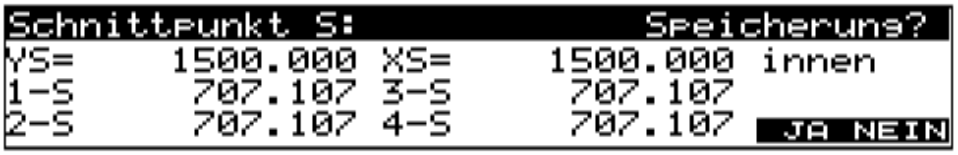


Abb. 7-61: Anzeige der Schnittpunktskoordinaten YS und YS

Anzeige der Strecken der Geradenpunkte 1 bis 4 zum Schnittpunkt S

NEIN: keine Speicherung des Schnittpunktes
JA: Speicherung des Schnittpunktes

Abb. 7-62: Eingabe der Punktidentifikation

ENT: Speicherung des Punktes
Die Gerade 1 wird angehalten, die Gerade 2 kann neu gewählt werden

❑ **Parallele Geraden durch 2 Punkte:**

Abb. 7-63: Anzeige der Graphik des gewählten Falles.

MEN: Rückkehr ins Menü der Geradenschnitte.

Eingabe der Punkte P1 und P2 der Geraden 1 sowie der Punkte P3 und P4 der Geraden 2 wie im Normalfall

Abb. 7-64: Aufruf des Punktes P11 der Parallelen zur Geraden 1

Aufruf des Punktes P33 der Parallelen zur Geraden 2

Anzeige des berechneten Schnittpunktes, Eingabemöglichkeit der Punktidenti-fikation und Speicherung

Die Gerade 1 wird angehalten, die Gerade 2 und die Punkte für die Parallelen können neu gewählt werden

❑ **Parallele Geraden mit Abstandsmaßen:**

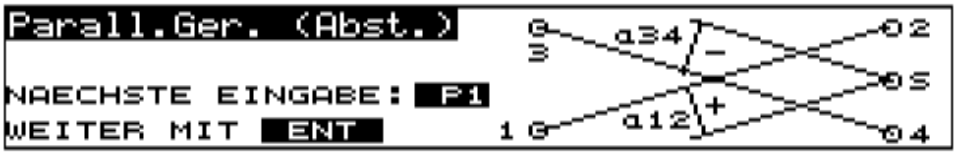


Abb. 7-65: Anzeige der Graphik des gewählten Falles.

MEN: Rückkehr ins Menü der Geradenschnitte.

Eingabe der Punkte P1 und P2 der Geraden 1 sowie der Punkte P3 und P4 der Geraden 2 wie im Normalfall

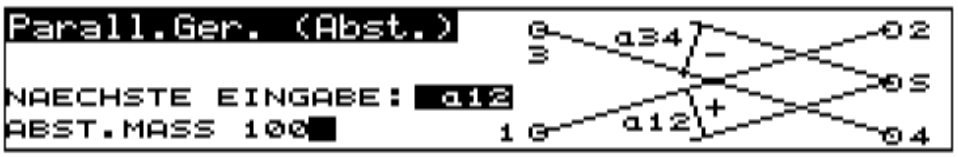


Abb. 7-66: Eingabe Parallelabstand

ENT: Eingabe des Abstandes a11 zur Geraden 1-2
ENT: Eingabe des Abstandes a33 zur Geraden 3-4

Die Abstandsmaße sind **positiv** einzugeben, wenn sie von P1 (P3) in Richtung P2 (P4) gesehen rechts liegen.

Anzeige des berechneten Schnittpunktes, Eingabemöglichkeit der Punktidenti-fikation und Speicherung

Die Gerade 1 wird angehalten, die Gerade 2 und die Abstände für die Parallelen können neu gewählt werden

❑ Gerade mit Lot durch 3. Punkt

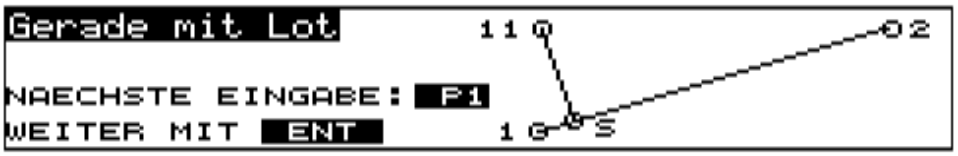


Abb. 7-67: Anzeige der Graphik des gewählten Falles

MEN: Rückkehr ins Menü der Geradenschnitte.

Eingabe der Punkte P1 und P2 der Geraden 1 sowie des Punktes P3 wie im Normalfall

Berechnung des Lotfußpunktes von P3 aus gesehen auf der Geraden 1 und Anzeige als Schnittpunktskoordinaten YS und YS

Anzeige der Strecken der Geradenpunkte 1 bis 3 zum Schnittpunkt s, Eingabe-möglichkeit der Punktidentifikation und Speicherung

Die Gerade 1 wird angehalten, der Punkt P3 kann neu gewählt werden

❑ Senkrechte Geraden durch 2 Punkte

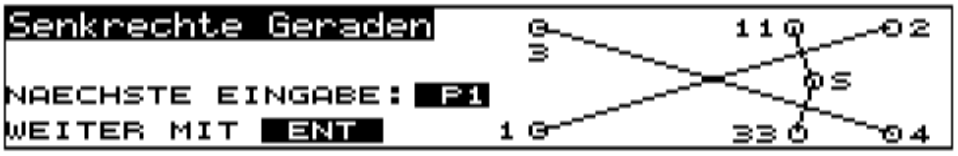


Abb. 7-68: Anzeige der Graphik des gewählten Falles.

MEN: Rückkehr ins Menü der Geradenschnitte.

Eingabe der Punkte P1 und P2 der Geraden 1 sowie der Punkte P3 und P4 der Geraden 2 wie im Normalfall.

Aufruf des Punktes P11 des Lotes zur Geraden 1

Aufruf des Punktes P33 des Lotes zur Geraden 2

Anzeige des berechneten Schnittpunktes der Lote, Eingabemöglichkeit der Punk-tidentifikation und Speicherung.

Die Gerade 1 wird angehalten, die Gerade 2 und die Punkte für die Lote können neu gewählt werden.

7.3.2 Bogenschnitte

Abb. 7-69: Aufruf des gewünschten Programmteils

MEN: Ende und Rückkehr ins Menü der Schnittberechnungen

Die Eingabe ist in allen Fällen unterstützt durch eine Graphik des gewählten Schnittes. Dieses Bild kann jederzeit während der Eingabe mit der Funktionstaste **Bld** aufgerufen werden.

Die Geraden werden dabei so, wie im Programm Geradenschnitt beschrieben, durch 2 Punkte und gegebenenfalls einen dritten Punkt für Parallele oder Lot oder durch ein Abstandsmaß festgelegt.

Abb. 7-70: Wahl der Eingabemöglichkeit des Kreisbogens

❑ Mittelpunkt und Radius

Abb. 7-71: Anzeige der Graphik des gewählten Falles und Anzeige des ersten aufzurufenden Punktes: M1.

ENT: Start
MEN: Rückkehr ins Menü der Bogenschnitte

Abb. 7-72: Aufruf des Punktes M1 über Punktidentifikation oder Adresse.

Wirksame Funktionstasten:

Bld: Aufruf der Graphik des gewählten Schnittes.
Inp: Eingabe des Punktes
LAd: Aufruf des Punktes über letzte Adresse
?Ad: Aufruf des Punktes über Adresse
?PI: Aufruf des Punktes über PI

MEN: Sprung zurück ins Menü der Bogenschnitte.
Aufforderung zur Eingabe des Radius R1.

MEN: Rückkehr ins Menü der Bogenschnitte.

❑ Mittelpunkt und Punkt auf dem Kreis

Aufruf des Mittelpunkts M1 wie vorstehend

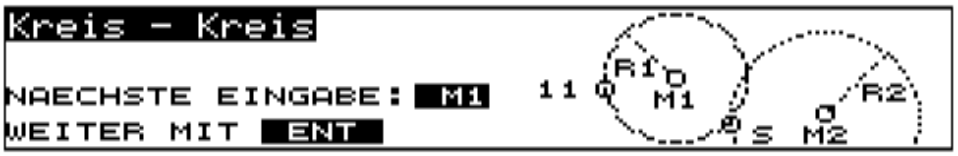


Abb. 7-73: Anzeige der Graphik des gewählten Falles.

Aufforderung zur Eingabe des Punktes P11.

MEN: Rückkehr ins Menü der Bogenschnitte.

Aufruf des Punktes P11 wie vorstehend

❑ Mittelpunkt, Punkt auf dem Kreis und Parallelmaß dR

Abb. 7-74: Graphikunterstützung

Aufruf des Mittelpunktes und des Punktes auf dem Kreis wie vorstehend

Aufforderung zur Eingabe des Parallelmaßes dR1.

MEN: Rückkehr ins Menü der Bogenschnitte.

Durch die Einführung eines Parallelmaßes dR kann ein Parallelkreis in die Rechnung eingeführt werden:

- dR ist positiv vom Mittelpunkt aus gesehen nach außen
- dR ist negativ vom Mittelpunkt aus gesehen nach innen

❑ 2 Punkte auf dem Kreis und Radius:

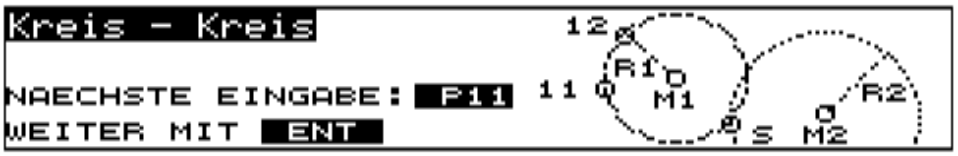


Abb. 7-75: Anzeige der Graphik des gewählten Falles.

Aufforderung zur Eingabe des Punktes P11.

MEN: Rückkehr ins Menü der Bogenschnitte.

Aufruf der Punkte P11 und P12 wie vorstehend

Aufruf des Radius wie vorstehend

❑ 2 Punkte auf dem Kreis, Radius und Parallelmaß dR:

Der Aufruf der beiden Kreispunkte, des Radius und des Parallelmaßes erfolgt wie vorstehend beschrieben

❑ Eindeutigkeit der geometrischen Lösung:

Zur Definition einer eindeutigen Lösung beim Bogenschnitt sind folgende Regeln bei der Punktbezeichnung und Eingabe zu beachten:

Kreisdefinition: Sind 2 Punkte auf dem Kreis gegeben, so sind sie so zu bezeichnen, daß in Blickrichtung von P11 (P21) nach P12 (P22) der Mittelpunkt M1 (M2) rechts liegt.

❑ Fehler- und Systemhinweise:

- **ACHTUNG**:
- Kein Schnitt möglich
- Kreise berühren sich
- Gerade berührt den Kreis
- Es wird der Berührpunkt berechnet
- Schleifender Schnitt
- Keine Schnittberechnung

ENT: Weiter

❑ **Ablauf für Schnitt Kreis-Kreis:**

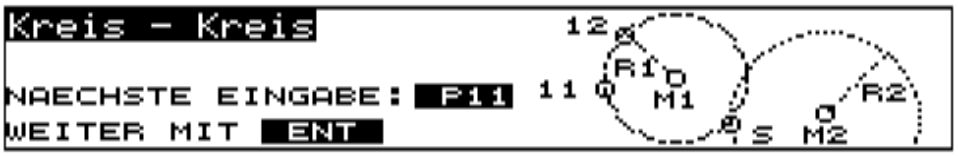


Abb. 7-76: Graphikunterstützung

- Definition und Eingabe des ersten Kreises
- Definition und Eingabe des zweiten Kreises
- Es wird der Schnittpunkt berechnet, der rechts der Geraden M1 --> M2 liegt.
- Eingabemöglichkeit der Punktidentifikation und Speicherung
- Sprung zur erneuten Eingabe des zweiten Schnittelementes.

❑ **Ablauf für Schnitt Kreis-Gerade:**

- Definition und Eingabe des Kreises
- Eingabe der Geraden
- Es wird der Schnittpunkt berechnet, der vom Fußpunkt des Lotes (M auf P1-P2) aus gesehen in Richtung P1 liegt.
- Eingabemöglichkeit der Punktidentifikation und Speicherung
- Sprung zur erneuten Eingabe des zweiten Schnittelementes.

❑ **Ablauf für Schnitt Kreis-Parallele:**

- Definition und Eingabe des Kreises
- Eingabe der Geraden und des Abstandes oder des Punktes der Parallelen
- Es wird der Schnittpunkt berechnet, der vom Fußpunkt des Lotes (M auf P1- P2) aus gesehen in Richtung P1 liegt.
- Eingabemöglichkeit der Punktidentifikation und Speicherung
- Sprung zur erneuten Eingabe des zweiten Schnittelementes.

❑ **Ablauf für Schnitt Kreis-Senkrechte:**

- Definition und Eingabe des Kreises
- Eingabe der Geraden und des Punktes der Senkrechten
- M links von P1-->P2:
  - S liegt vom Fußpunkt des Lotes (M auf Senkrechte) aus gesehen in Richtung auf die Gerade P1--P2.
- M rechts von P1-->P2:
  - S liegt vom Fußpunkt des Lotes (M auf Senkrechte) aus gesehen in Gegenrichtung zur Geraden P1--P2.
- M liegt auf P1--P2:
  - S liegt von P1-->P2 aus gesehen rechts.
- Eingabemöglichkeit der Punktidentifikation und Speicherung
- Sprung zur erneuten Eingabe des zweiten Schnittelementes.

7.4 Polygonierung

❑ Zweck

Mit dem Programm Polygonierung werden bereits im Felde Koordinaten der Polygonpunkte bestimmt und wahlweise abgeglichen. Ebenso ist es möglich, während der Messung Polarpunkte aufzunehmen und auch diese nach Abgleich des Zuges entsprechend zu korrigieren. Somit stehen Koordinaten für weitere Messungen zur Verfügung, welche keine häusliche Nachbearbeitung mehr benötigen.

In jedem Projekt kann ein aktueller, das heißt, noch nicht abgeschlossener, Polygonzug vorhanden sein. Es können maximal 20 Polygonpunkte zusätzlich zu Anfangs- und Endpunkt bestimmt werden. Messungen können in jeder Fernrohrlage durchgeführt werden, Mehrfachmessungen für Rückblicke und Vorblicke sind möglich.

Für die Art des Zuges stehen mehrere Optionen für Anfangs- und Endpunkt zur Auswahl.

Abb. 7-77: Anfangspunkt

Abb. 7-78: Endpunkt

Der Polygonzug kann über die Optionen **BEKANNTER PUNKT MIT RICHTUNGEN** und **FREIE STATIONIERUNG** koordinatenmäßig und richtungsmäßig angeschlossen werden oder über **BELIEBIGER PUNKT OHNE RICHTUNGEN** als freier Zug mit beliebig vorgebbarem Anfangspunkt beginnen.

Der im Anfangspunkt angeschlossene Zug kann entweder koordinaten- und richtungsmäßig auf **BEK. PKT MIT RICHTUNGEN** und **FREIER STATIONIERUNG** oder nur koordinatenmäßig auf **BEK. PKT OHNE RICHTUNGEN** abgeschlossen werden.

Jeder Polygonzug kann **OHNE ABSCHL** beendet werden, wobei hier die Möglichkeit besteht, den letzten Polygonpunkt nur im Vorblick zu messen, oder auf diesem Rückblick und gegebenenfalls Polarpunkte zu messen.

Je nach Aufgabenstellung lassen sich mit den unterschiedlichen Optionen auch Ringpolygone realisieren.

Im Verlaufe der Polarpunktmessung kann eine Strecken- und/oder Richtungskontrolle zu bekannten Punkten außerhalb des Polygonzuges erfolgen.

Der Polygonzug kann wahlweise ohne oder mit Höhen gemessen und berechnet werden. Ist die Höhe des Anfangspunktes bekannt oder wird sie über freie Stationierung bestimmt, so wird der Zug mit Höhen durchgerechnet.

Als Abgleichmethode stehen 2 Verfahren zu Verfügung:

Abb. 7-79: Polygonzugabgleich

(1) Klassisches Verfahren mit Abgleich der Winkel und streckenproportionaler Einteilung der Koordinatenabschlußfehler.

(2) Eine Zwei-Punkte-Transformation mit den Soll- und Istkoordinaten des Anfang- und Endpunktes.

Wird der Zug mit Höhe gemessen, wird der Höhenabschlußfehler strecken-proportional eingeteilt.

Die folgende Beschreibung bezieht sich auf einen klassischen Zug mit bekanntem Anfangs- und Endpunkt und Richtungsan- und abschluß.

7.4.1 Start des Polygonzuges

Eine Polygonzugsmessung wird durch Drücken der Taste 6 im PC-Koordinaten Menü gestartet. Es erscheint der Hinweis:

INITIALISIERUNG POLYGONZUG!

Ist bereits ein Zug vorhanden, erscheint folgender Hinweis

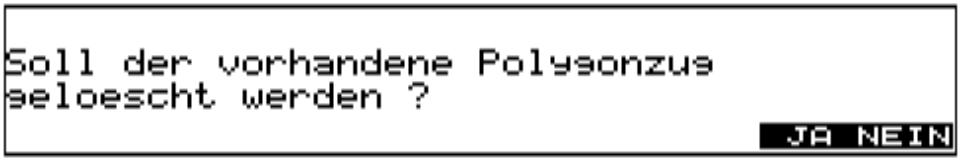


Abb. 7-80: Kontrolle für vorhandenen Zug

JA: Erneute Warnung zum Löschen der Marken im Datensatz für Zuganfang und Zugende

NEIN: Marken werden nicht gelöscht

Ist ein Zug unterbrochen worden, kann er an entsprechender Stelle fortgesetzt werden.

Vor Beginn der eigentlichen Messung wird automatisch ins Eingabemenü gewechselt, um die entsprechenden Daten für **ih**, **th** usw. einzugeben.

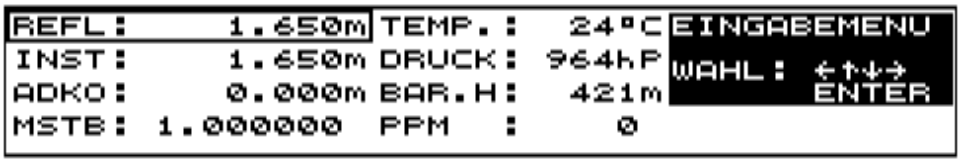


Abb. 7-81: Eingabemenü

MEN: Bestätigen der Eingabe und Sprung ins Wahlmenü für den Anfangspunkt

Abb. 7-82: Auswahl Anfangspunkt

Dabei bedeuten:

- Bekannter Punkt mit Richtungen:
  Koordinaten des Standpunktes sind bekannt
  Richtungsanschluß über Koordinaten oder Eingabe eines Azimuts
  (siehe Kapitel **6.2 Stationierung auf bekanntem Punkt**)
- Freie Stationierung:
  Die Koordinaten des Standpunktes sind unbekannt und werde durch Messung zu bekannten Punkten berechnet
  (siehe Kapitel **6.5 Freie Stationierung**)
- Beliebiger Punkt ohne Richtungen:
  Es kann ein beliebiger Punkt eingegeben werden, es ist kein Richtungs-anschluß möglich

Nach erfolgreicher Stationierung wird zur Messung des Vorblicks gewechselt.

Abb. 7-83: Vorblick zum ersten PP

Es muß die Reflektorhöhe (bei Messung mit Höhe) und eine neue Punktnummer eingegeben werden, ansonsten erfolgt eine Fehlermeldung.

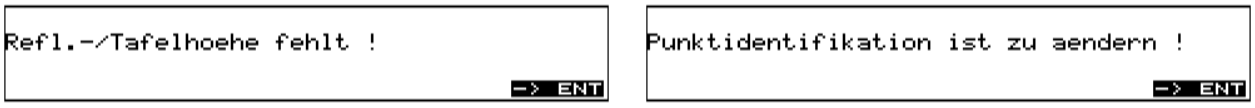


Abb. 7-84: Fehlermeldungen

Die richtige Reflektorhöhe wird mit Softkey **RfH** eingegeben.

Abb. 7-85: Eingabe Reflektorhöhe

Messung des Vorblicks:

Abb. 7-86: Messung Vorblick PP 1

Mit dem Softkey **zus** können Zusatzfunktionen aufgerufen werden:

- Eingabe einer Informationszeile
- Anzeige der Daten
- Kompensator EIN/AUS

Der Vorblick kann nur im Meßmode DTh, Strecken- und Winkelmessung, erfolgen.

Die Messungen können beliebig oft, auch in beiden Lagen, wiederholt werden. In diesem Falle werden die Abweichungen der aktuellen Messung zur ersten Messung zur Beurteilung angezeigt.

Nach Beendigung der Vorblickmessungen gelangt man in das Menü **MESSUNG AUF PP** zur Auswahl der nächsten Schritte.

MEN: Ende der Vorblickmessung

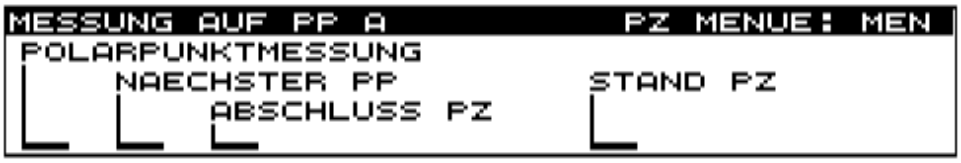


Abb. 7-87: Auswahl nach Vorblickmessung

7.4.2 Polarpunktmessung

Bereits während der Zugmessung können beliebig viele Polarpunkte gemessen werden, welche nach Abgleich des Zuges ebenfalls verbessert werden.

Für die Polarpunktmessung kann eine zusätzliche Orientierung stattfinden. Dies ist besonders dann sehr hilfreich, wenn die Zugmessung unterbrochen werden mußte und zu einem späteren Zeitpunkt fortgesetzt wird. Als Anschlußpunkte werden dabei automatisch angeboten:

- Auf PP A der Vorblick zum ersten Polygonpunkt PP 1
- Auf PP n der Rückblick zum Polygonpunkt PP n-1
- Auf PP E der Rückblick zum letzten Polygonpunkt PP l

Abb. 7-88: Zusätzliche Orientierung

Vor der Orientierungsmessung besteht die Möglichkeit die Instrumentenhöhe aktuell zu setzen.

Abb. 7-89: Orientierungsmessung

Nach Beendigung der Messung erfolgt der Sprung zur Auswahl (Abb. 6.4-12) und Start der Polarpunktmessung mit Taste 1.

Abb. 7-90: Polarpunkte

Bei der Polarpunktmessung können zusätzlich bekannte Punkte zur Orientierungs-kontrolle mit dem Softkey **Ork** in die Messung mit einbezogen werden. Wird mit Richtung und Strecke gemessen, werden folgende Werte angezeigt:

Abb. 7-91: Orientierungkontrolle

USG: Untere Suchgrenze für Kontrollpunkte
Reg: Registrieren der Messung
+?: Weitersuchen mit gleichem Kriterium

Wird mit Richtung gemessen, so kann nur die Querabweichung dq berechnet und angezeigt werden.

☞ Diese Messungen dienen nur zur Kontrolle und beinflussen nicht die Polygonierung!

Die Polarpunktmessung wird mit **MEN** beendet.

Die Zugmessung kann mit **Nächster PP** fortgesetzt werden (s. Abb. 6.4-11). Folgender Hinweis fordert zum Standpunktwechsel auf:

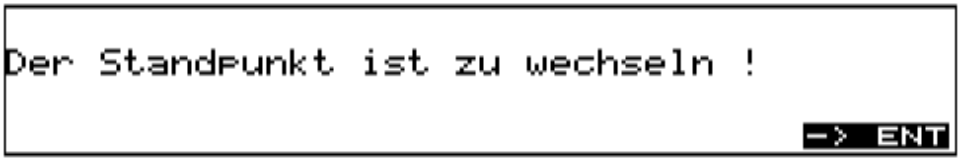


Abb. 7-92: Standpunktwechsel

ENT: Anzeige der berechneten Koordinaten von PP 1

Abb. 7-93: Koordinaten PP 1

7.4.3 Rückblickmessung

ENT: Sprung zur Eingabe oder Bestätigung der Instrumentenhöhe

Abb. 7-94: Instrumentenhöhe

Jetzt wir zur Messung des Rückblicks aufgefordert. Die Punktnummer des Rück-blicks wird automatisch vorgehalten.

Abb. 7-95: Rückblickmessung

Die Rückblickmessung ist defaultmäßig auf reine Winkelmessung gesetzt, kann aber mit Softkey **Th** auf Winkel- und Streckenmessung (**DTh**) gesetzt werden. Nach der Messung werden die Differenzen zwischen Vorblick- und Rückblickmessung angezeigt.

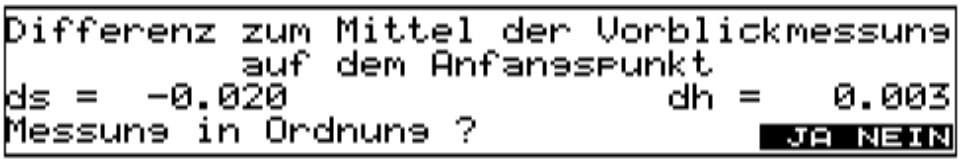


Abb. 7-96: Differenz der Messungen

JA: Übernahme der Messung und Anzeige der verbesserten Koordinaten
NEIN: Wiederholung der Messung

Abb. 7-97: Verbesserte Koordinaten

ENT: Aufforderung zur Vorblickmessung zum nächsten Polygonpunkt

Wiederholen der Schritte Rückblick, Vorblick und gegebenenfalls Polarpunkt-messung für alle Polygonpunkte.

Nach jeder beendeten Rückblick- und Vorblickmessung kann mit **STAND PZ** der Stand des Zuges betrachtet werden (Anwahl siehe Abb. 98)

Abb. 7-98: Stand Polygonzug

↑↓: Auswahl der Standpunkte bzw. Meßdaten
←→: Wechsel zwischen den Datenblöcken

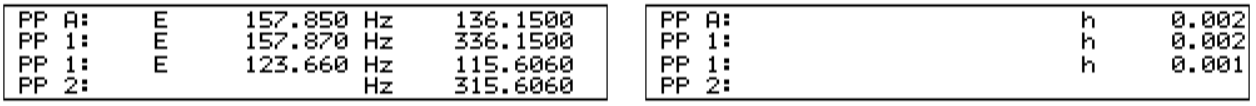


Abb. 7-99: Meßdaten

Es sind jeweils dargestellt die gemittelten, reduzierten und orientierten Meßdaten für Rückblick und Vorblick.

7.4.4 Abschluß des Polygonzuges

Nach der Vorblickmessung zum Abschlußpunkt des Polygonzuges erfolgt mit **ABSCHLUSS PZ** (s. Abb. 6.4-11) die Wahl der Art der Abschlußmessung.

Abb. 7-100: Abschlußmessung

Die Stationierungsarten **BEK. PKT MIT RICHTUNGEN** und **FREIE STATIONIERUNG** entsprechen denen der Stationierung auf dem Anfangspunkt. Das Verfahren **BEK. PKT OHNE RICHTUNGEN** endet mit Koordinatenabschluß ohne Richtungs-abschluß. **OHNE ABSCHL** bedeutet, daß der Zug frei endet, wobei der letzte Polygonpunkt wahlweise besetzt werden kann oder frei bleibt.

Im folgenden Beispiel wurde **Bekannter Punkt mit Richtungen** gewählt. Nach erfolgter Stationierung auf dem Abschlußpunkt wird zur Rückblickmessung zum letzten Polygonpunkt aufgefordert.

Abb. 7-101: Rückblick letzter PP

Nach Beendigung der Messung werden die Abschlußfehler angezeigt.

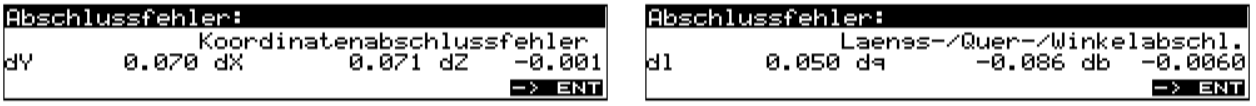


Abb. 7-102: Abschlußfehler

ENT: Bestätigung der Abschlußfehler

Bevor der Zug abgeglichen wird, können noch Polarpunkte gemessen werden.

Abb. 7-103: Messung auf Endpunkt

Wird die Option Abgleich gewählt, erscheint nochmals ein Hinweis, ob alle Messungen abgeschlossen sind.

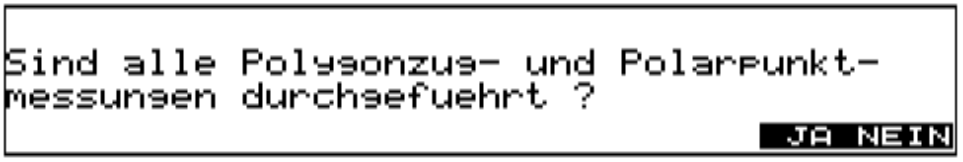


Abb. 7-104: Kontrolle auf Endpunkt

JA: Sprung zur Auswahl des Abgleiches
NEIN: Sprung nach Abb. 6.4-27: **Messung auf Endpunkt**

Abb. 7-105: Abgleich

Nach Auswahl einer der beiden Methoden werden die Polygon- und Polarpunkte abgeglichen und die vorhandenen Koordinaten im Speicher überschrieben.

Der Polygonzug ist damit abgeschlossen, der zugehörige Datenbestand im aktuellen Projekt wird entsprechend gekennzeichnet und die Programmsteuerung kehrt ins Menü der PC-Koordinatenprogramme zurück.

7.5 Trassieren

❑ Zweck

Der Programmteil **BOGENHAUPTPKTE** erlaubt nach Vorgabe von beliebigen Kreisparametern die Berechnung der übrigen Bogenhauptpunkte und -elemente, sobald dies geometrisch möglich ist. Er ist somit eine sehr flexibel einsetzbare Hilfe bei der Kreisbogenberechnung.

Die Programmteile **KREIS**, **GERADE**, **KLOTOIDE** und **EILINIE** ermöglichen eine Trassierungsberechnung auf dem jeweiligen gewählten Element. Voraussetzung hierfür sind die Hauptpunkte Bogenanfang und Bogenende, sowie die weiteren bestimmenden Parameter des Elements. Die Stationierungsberechnung ist wahlweise vorgebbar für Einzelstationen oder für ein Stationierungsintervall. Berechnet werden die Lagekoordinaten der Achspunkte und der Punkte links und rechts der Trasse, falls gewählt. Die berechneten Punkte können unmittelbar für weitere Berechnungen verwendet werden.

Abb. 7-106: Menü Trassieren

7.5.1 Bogenhauptpunkte

Die Eingabe und Berechnung der Bogenhauptpunkte ist graphikunterstützt.

Abb. 7-107: Bogenhauptpunkte

Abb. 7-108: Bogenelemente

ENT: Bestätigung der Graphikhilfe

Abb. 7-109: Eingabe der Bogenhauptpunkte

Je nach Kenntnis können die vorhandenen Bogenhauptpunkte eingegeben werden. Zum Beispiel:

Abb. 7-110: Aufruf Bogenanfang

Nach Eingabe des Bogenendpunktes:

1 B.ANFANG Y 1000.000 X 1000.000
2 B.ENDE Y 2000.000 X 1000.000
3 T.SCHNITT Y 0.000 X 0.000
4 MITTELP. Y 0.000 X 0.000
PUNKTAUFRUF: (1-4) BILD=0 O.K. ENT

Abb. 7-111: Stand der Hauptpunkteingabe

Sind alle bekannten Hauptpunkte eingegeben, so wird mit **ENT** das Eingabemenü der Bogenelemente aufgerufen.

1 TANGENTE 0.000 5 SEHNE 1000.000
2 RADIUS 0.000 6 SCH ABST 0.000
3 BOGEN 0.000 7 PF.HOEHE 0.000
4 ZENTRIWI 0.0000 8 TANG.WI 0.0000
ELEMENT NR: (1-8) BILD=0 O.K. ENT

Abb. 7-112: Menü der Bogenelemente

Zum Beispiel Eingabe des Radius:

Abb. 7-113: Eingabe des Radius

Nachdem in diesem Fall alle notwendigen Eingaben vorgenommen wurden, kann jetzt die Berechnung der fehlenden Parameter erfolgen. Alle Eingaben werden, soweit geometrisch möglich, auf Plausibilität geprüft. Im Fehlerfall werden klarschriftliche Meldungen ausgegeben, welche auf die Ursache hinweisen.

1 TANGENTE 577.350 5 SEHNE 1000.000
2 RADIUS 1000.000 6 SCH ABST 154.701
3 BOGEN 1047.198 7 PF.HOEHE 133.975
4 ZENTRIWI 66.6667 8 TANG.WI 133.3333
ELEMENT NR: (1-8) BILD=0 O.K. ENT

Abb. 7-114: Berechnete Bogenelemente

Wahl der Krümmungsrichtung vom Bogenanfang aus gesehen:

Abb. 7-115: Krümmungsrichtung

Die Bogenhauptpunktberechnung ist damit abgeschlossen, die Bogenhauptpunkte und Parameter werden registriert und das Programm kehrt ins Menü der PC Programme zurück.

7.5.2 Trassierung Kreisbogen

Die Trassierung eines Kreisbogens beginnt mit der in ***7.5.1*** beschriebenen Eingabe und Berechnung der Bogenhaupte und -elemente. Sind diese dann abgespeichert, so wird die Trassierungsberechnung nach den in ***7.5.6*** beschriebenen Verfahren vorgenommen.

7.5.3 Trassierung Gerade

Zur Trassierung einer Geraden müssen zunächst der Anfangspunkt BA und der Endpunkt BE aufgerufen werden.

Abb. 7-116: Aufruf von BA

Abb. 7-117: Aufruf von BE

Sind diese dann abgespeichert, so wird die Trassierungsberechnung nach einem der in ***7.5.6*** beschriebenen Verfahren vorgenommen.

7.5.4 Trassierung Klotoide

Zur Trassierung einer Klotoiden müssen zunächst der Anfangspunkt BA und der Endpunkt BE aufgerufen werden.

```
Aufruf des Punktes BA                    ENT
Adr   141      202
Y    2000.000 X      1000.000 Z    500.000
     |    | Inp |    | LAd | ?Ad |    | ?PI | +? |    |
```

Abb. 7-118: Aufruf von BA

```
Aufruf des Punktes BE                    ENT
Adr   142      205
Y    3000.000 X      1500.000 Z    500.000
     |    | Inp |    | LAd | ?Ad |    | ?PI | +? |    |
```

Abb. 7-119: Aufruf von BE

Es können jetzt die bekannten Parameter der Klotoide eingegeben werden.

```
KLOTOIDEN-PARAMETER:          AUSSTIEG: MEN
1   PARAMETER    A       0.000
2   BOGENLAENGE  L       0.000
3   RADIUS       R       0.000
4   TANG.WI      TAU     0.0000
EINGABE: (1 - 4)    NPAR=0          O.K. ENT
```

Abb. 7-120: Eingabemenü der Klotoidenparameter

Zum Beispiel Eingabe von Parameter A und Bogenlänge L:

```
Eingabe oder Bestaetigung                ENT
Negativ bei Stat.beginn am Klotoidenende
Klot.-Parameter A  (alt) =  1000.000
Klot.-Parameter A  (neu) =  ■
```

Abb. 7-121: Eingabe von A

```
Eingabe oder Bestaetigung                ENT

Bogenlaenge L  (alt) =  1150.000
Bogenlaenge L  (neu) =  ■
```

Abb. 7-122: Eingabe von L

Die restlichen Parameter können jetzt berechnet werden.

```
KLOTOIDEN-PARAMETER:          AUSSTIEG: MEN
1   PARAMETER    A    1000.000
2   BOGENLAENGE  L    1150.000
3   RADIUS       R     869.565
4   TANG.WI      TAU    42.0965
EINGABE: (1 - 4)    NPAR=0          O.K. ENT
```

Abb. 7-123: Klotoidenparameter

Wahl der Krümmungsrichtung der Klotoide vom Ursprung (R=unendlich) aus gesehen:

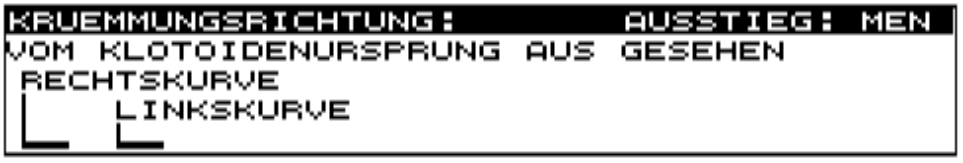


Abb. 7-124: Wahl der Krümmungsrichtung

Nach Abspeicherung der Klotoidenhauptpunkte und -parameter wird die Trassierungsberechnung nach einem der in ***7.5.6*** beschriebenen Verfahren vorgenommen.

7.5.5 Trassierung Eilinie

Zur Trassierung einer Eilinie müssen zunächst der Anfangspunkt BA und der Endpunkt BE aufgerufen werden.

Abb. 7-125: Aufruf von BA

Abb. 7-126: Aufruf von BE

Es können jetzt die bekannten Parameter der Eilinie eingegeben werden.

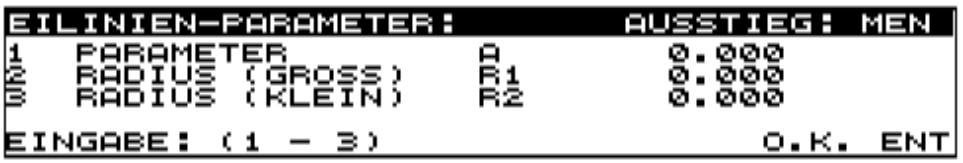


Abb. 7-127: Eilinienparameter

Eingabe des Parameters A:

Eingabe oder Bestaetigung ENT
Negativ bei Stat.beginn am Klotoidenende
Klot.-Parameter A (alt) = 2000.000
Klot.-Parameter A (neu) =

Abb. 7-128: Eingabe von A

```
EILINIEN-PARAMETER:          AUSSTIEG: MEN
1  PARAMETER          A      2000.000
2  RADIUS (GROSS)     R1        0.000
3  RADIUS (KLEIN)     R2        0.000

EINGABE: (1 - 3)                  O.K. ENT
```

Abb. 7-129: Elementparameter der Eilinie

Eingabe von großem und kleinem Radius:

```
Eingabe oder Bestaetigung              ENT

grosser Radius  (alt) = 10000.000
grosser Radius  (neu) =
```

Abb. 7-130: Eingabe großer Radius

Sämtliche Eilinienparameter sind jetzt bekannt:

```
EILINIEN-PARAMETER:          AUSSTIEG: MEN
1  PARAMETER          A      2000.000
2  RADIUS (GROSS)     R1    10000.000
3  RADIUS (KLEIN)     R2     2500.000
4  BOGENLAENGE L(R1-R2)      1200.000
EINGABE: (1 - 3)                  O.K. ENT
```

Abb. 7-131: Eilinienparameter

Wahl der Krümmungsrichtung der Eilinie vom Ursprung aus gesehen.

```
KRUEMMUNGSRICHTUNG:          AUSSTIEG: MEN
VOM KLOTOIDENURSPRUNG AUS GESEHEN
 RECHTSKURVE
 |    LINKSKURVE
 |    |
```

Abb. 7-132: Wahl der Krümmungsrichtung

Nach Abspeicherung der Eilinienhauptpunkte und -parameter wird die Trassierungsberechnung nach einem der in ***7.5.6*** beschriebenen Verfahren vorgenommen.

7.5.6 Trassierung von Einzelpunkten und Punktfolgen

Nach der Eingabe bzw. Berechnung der Elementparameter ist für alle Elemente Kreis, Gerade, Klotoide und Eilinie der Ablauf der Berechnung von Einzelpunkten oder Punktfolgen auf und seitwärts der Achse identisch.

```
ART DER STATIONIERUNG:       ABBRUCH: MEN
 EINZELPUNKTE
 |    VORGEG. INTERVALL
 |    |
```

Abb. 7-133: Wahl der Stationierungsfolge

7.5.6.1 Trassierung von Einzelpunkten

Wahl der Berechnungsfolge im Querprofil.

Abb. 7-134: Berechnungsfolge im Querprofil

Eingabe der Achsabstände für seitwärts gelegene Punkte.

Abb. 7-135: Eingabe des Achsabstandes

Gewählte Berechnungsfolge im Querprofil.

Abb. 7-136: Berechnungsfolge im Querprofil

Eingabe der Stationierung des Bogenanfangs:

Abb. 7-137: Stationierung des Bogenanfangs

Eingabe der Stationierung des zu berechnenden Querprofils:

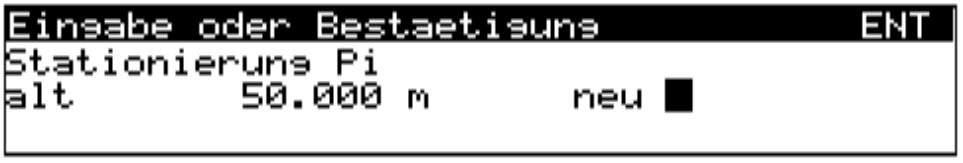


Abb. 7-138: Stationierung des Querprofilpunktes Pi

Eingabe der Punktidentifikation des Querprofilpunktes. Die Stationierung wird automatisch in die Punktidentifikation gesetzt.

Abb. 7-139: Punktidentifikation des Querprofilpunktes

Anzeige der berechneten Punkte des Querprofils, hier im gewählten Beispiel der Punkt rechts der Achse mit Kennung R und Abstand 50.000 m.

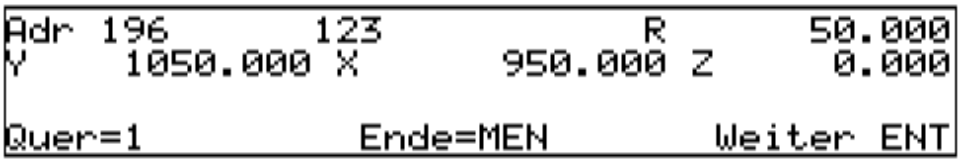


Abb. 7-140: Berechneter Punkt

Wahl einer anderen Berechnungsfolge für das nächste Querprofil mit der Taste **1**, weiter zum nächsten Querprofil mit **ENT**, oder Beendigung der Berechnung und Rücksprung ins Trassierungsmenü mit **MEN**.

7.5.6.2 Trassierung von Punktfolgen

Eingabe der Stationierung des Bogenanfangs:

Abb. 7-141: Stationierung Bogenanfang

Eingabe des Stationierungsabstandes:

Abb. 7-142: Stationierungsabstand

Wahl der Berechnungsfolge im Querprofil

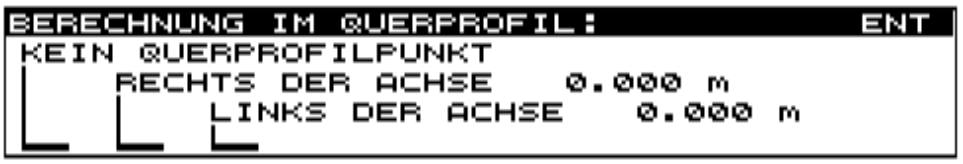


Abb. 7-143: Berechnungsfolge im Querprofil

Wahl des Berechnungsmodus fortlaufend oder mit Stop nach jeder Station.

Abb. 7-144: Berechnungsmodus

Eingabe der Punktidentifikation für den ersten Stationierungspunkt. Die Stationierung des Achspunktes, wie auch die Lage L/R und der Abstand seitwärtsgelegener Punkte, werden automatisch gesetzt.

Abb. 7-145: Punktnummer für ersten Stationierungspunkt

Anzeige und Abspeicherung der berechneten Punkte des Querprofils, je nach Wahl fortlaufende Berechnung oder Stop nach jeder Station. In dieser Berechnungsfolge werden auch Bogenmitte und Bogenende mitberechnet.

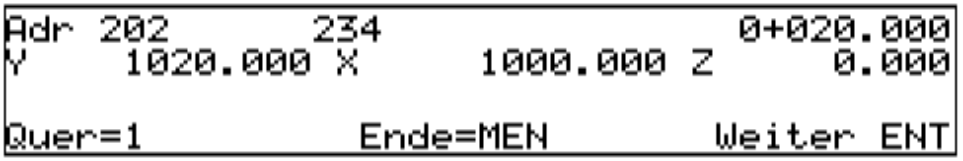


Abb. 7-146: Berechneter Punkt

Nach Abschluß dieser Berechnungsfolge besteht noch die Möglichkeit, Einzelpunkte zu berechnen. Nach Beendigung Rücksprung ins Trassierungsmenü.

8 Justieren/Vorbereiten

8.1 Überblick

❑ Zweck

Durch eine erhöhte Beanspruchung des Instrumentes unter extremen Meßbedingungen, beim Transport, nach längerer Lagerung sowie durch größere Temperaturänderungen kann das Instrument dejustiert sein. Dies kann zu fehlerhaften Resultaten führen. Diese Fehler können durch Justierung oder bestimmte Meßverfahren beseitigt werden. Die manuelle Justierung wird im Anhang detailliert beschrieben.

❑ Wahl der Justiermodes

Im Hauptmenü wird mit der Taste 6 das Programm **JUSTIEREN/VORBEREITEN** aufgerufen und das Menü mit seinen Modes angezeigt (s. Abb. 8-1 bzw. Abb. 8-2).

Abb. 8-1: Menü JUSTIEREN/VORBEREITEN Rec Elta© C

Abb. 8-2: Menü JUSTIEREN/VORBEREITEN Rec Elta© CM/CMS

❑ Erläuterungen der Modes

V-INDEX/HZ-KOLLIMATION:
Aus Zenitwinkel -bzw.Richtungsmessungen in beiden Fernrohrlagen können die Korrekturwerte für die Index -und Ziellinienbesserung berechnet werden. Diese Korrekturwerte werden vor der Auslieferung im Werk bestimmt und im Rec Elta® abgespeichert. Bei jeder Messung werden diese Werte berücksichtigt, so daß Messungen nur in einer Fernrohrlage notwendig sind.
Diese Korrekturwerte können jedoch jederzeit in diesem Justiermenü mit den Programmen **V-INDEX/HZ-KOLLIMATION** wieder neu bestimmt und abgespeichert werden. Besonders vor genauen Höhenmessungen oder vor genauen Messungen zu Zielen mit starken Höhenunterschieden müssen diese Fehler neu bestimmt oder überprüft werden.

Wird dieser Mode durchgeführt, wird automatisch auch der Kompensator justiert. Dieser Mode muß dann nicht extra wiederholt werden.

Der Kippachsfehler wird werkseitig bestimmt und die Verbesserung im Instrument abgespeichert.

KOMPENSATOR:
Genauso wie eine Spielpunktbestimmung bei der Alhidadenlibelle sinnvoll ist, erfordert der Kompensator im Rec Elta® eine regelmäßige Überprüfung seiner Mittellage durch eine Spielpunktbestimmung. Dies muß besonders vor präzisen Höhenmessungen in dem Programm **KOMPENSATOR** durchgeführt werden.

EDM-SIGNAL:
Die optische Achse des Entfernungsmessers und die Ziellinie des Theodolit-fernrohres müssen zusammenfallen, weil erst dann beim Anzielen des Reflektors mit dem Fernrohrstrichkreuz die maximale Energie reflektiert wird. Das Programm **EDM-SIGNAL** erlaubt die Überprüfung der Parallelität und gegf. eine notwendige Justierung.

ANZEIGE:
Änderung der Helligkeit der Anzeige zur Anpassung an die örtlichen Gegebenheiten

EINHEITEN:
Festlegen der Maßeinheiten, in denen gemessen werden soll.

PROJEKTIONS-KORREKTUR:
Eingabe der Parameter für die Gauß-Krüger- und Höhenreduktion.

❑ **Möglichkeiten im Mode SETZEN**

MARKIERUNGEN:
Zur Kennzeichnung und Beschreibung einer Messung oder eines Punktes ist vor Beginn der Messung eine Punktidentifikation (P.I.) einzugeben, die sich aus einer Punktkennung und einer Zusatzinformation zusammensetzt und maximal 27 Stellen umfaßt. Zur besseren Lesbarkeit der 27 Stellen und zur Unterstützung bei der P.I.-Eingabe kann der Benutzer eine individuelle Markierung von Unterblöcken vornehmen.

DEZIMALSTELLEN:
Die Anzahl der Dezimalstellen für die unterschiedlichen Messungs- und Rechenelemente, wie z.B. Richtungen, Winkel, Entfernungen, Koordinaten und Höhen, sind je nach Aufgabenstellung frei wählbar.

FILE INITIALISIEREN:
Beseitigen von Problemen im internen Speicher. Alle Daten gehen verloren.

HANDEINGABE/TON:
Die automatische Messung von D - Hz - V wird durch manuelle Eingabe der Werte ersetzt.
Ein- oder Auschalten des akustischen Signals.

8.2 V-Index / Hz-Kollimation

❑ Zweck

Die Bestimmung der Index- und Ziellinienverbesserung sollte nach längerer Lagerung bzw. nach dem Transport des Instrumentes, nach größerer Temperaturänderung und vor genauen Höhenmessungen durchgeführt werden.

❑ Wahl des Eingangsmenüs

Die Verbesserung des Vertikal- und Horizontalkreises können mit dem Mode **V-INDEX/HZ-KOLL**. überprüft werden. Nach Drücken der Taste 1 (Abb. 8-1) wird das Eingangsmenü aufgerufen (s. Abb. 8-2), das den Wert der letzten Bestimmung anzeigt.

Abb. 8-3: Eingangsmenü V-Index/Hz-Kollimation

❑ Eingabe -und Meßmenü

Durch Drücken von **ENT** wird vom Eingangsmenü zum Menü der P.I. Eingabe und Messung gewechselt. Zur späteren Identifikation der Bestimmung kann vor der Messung in der ersten Fernrohrlage eine Punktidentifikation eingegeben werden (s. Abb. 8-4).

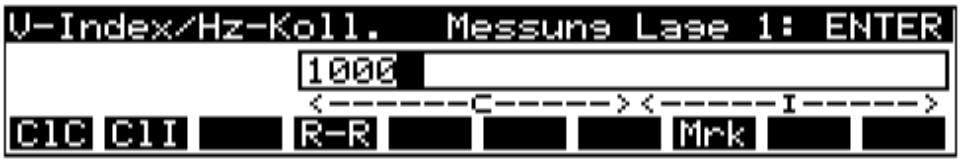


Abb. 8-4: Eingabe- und Meßmenü Lage 1

☞ Bei Rec Elta® CM/CMS ist die Messung motorisch unterstützt. Das Drehen in die jeweils andere Lage wird automatisch vorgenommen.

❑ Messung

Durch die Messung des Zenitwinkels und der Horizontalrichtungen in beiden Fernrohrlagen werden die Abweichung im Rec Elta® berechnet und zusammen mit den beiden Winkeln/Richtungen abgespeichert. Das Meßmenü (s. Abb. 8-4) fordert zum Anzielen eines Zieles in der Lage 1 auf. Die Messung selbst wird mit der Taste **ENT** ausgelöst. Nach Abschluß der Messung in der ersten Fernrohrlage fordert das Meßmenü zur Messung in der zweiten Lage auf (Abb. 8-5).

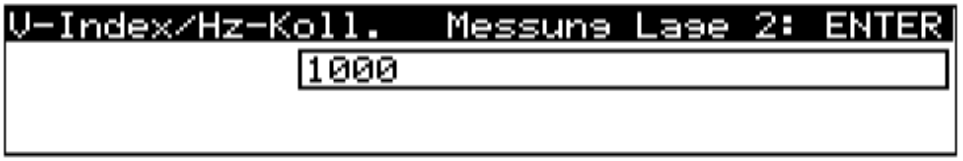


Abb. 8-5: Meßmenü Lage 2

❑ Ergebnis der Bestimmung

Zum Vergleich werden die alten und die neuen Verbesserung im Ergebnismenü (Abb. 8-6) angezeigt, um zu entscheiden, welche für die weiteren Messungen berücksichtigt werden sollen.

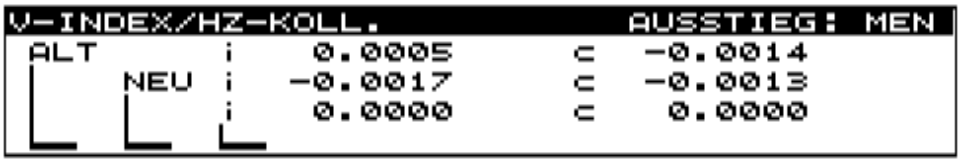


Abb. 8-6: Ergebnis der Bestimmung

Taste	Funktion
1	alte Verbesserung wird beibehalten, (z.B. bei fehlerhafter Bestimmung) keine Abspeicherung
2	neue Verbesserung wird bei den weiteren Messungen berücksichtigt Abspeicherung mit Winkeln/Richtungen in beiden Lagen
3	Verbesserungen werden auf Null gesetzt Abspeichern ohne Winkel/Richtungen
MEN	Verlassen des Menüs alter Wert bleibt erhalten Rücksprung zum rufenden Programmteil.

❑ Fehlerfall

Überschreitet die Korrektur den Betrag von 2'40" bzw. 49.5 mgon, wird keine neue Verbesserung berechnet und ein akustisches Signal als Warnung ertönt.

Abb. 8-7: Fehlermeldung

MEN: Verlassen der Fehleranzeige. Weiter mit **Eingabe- und Meßmenü**.

8.3 Kompensator

❑ Zweck

Im gleichen Maße wie eine Spielpunktbestimmung bei der Alhidadenlibelle sinnvoll ist, erfordert der Kompensator im Rec Elta® eine regelmäßige Überprüfung durch eine Spielpunktbestimmung. Dies muß besonders vor präzisen Höhenmessungen in dem Programm **KOMPENSATOR** durchgeführt werden. Die Rec Elta® verfügen über einen Zweiachskompensator.

❑ Wahl des Eingangsmenüs

Die Spielpunktbestimmung des Kompensators kann mit der Option **KOMPENSATOR** überprüft werden. Nach Drücken der Taste 2 (Abb. 8-1) wird automatisch das Eingangsmenü aufgerufen (s. Abb. 8-8), das die Komponenten des Spielpunktes in Zielachsrichtung (SZ) und in Kippachsrichtung (SK) anzeigt.

Abb. 8-8: Eingangsmenü Spielpunktbestimmung und Horizontierung

❑ Spielpunktbestimmung

Durch eine Horizontierung des Rec Elta® mit der Libelle erreicht der Kompensator seinen Einspielbereich und kompensiert dann automatisch eine restliche Stehachsenschiefe in Ziel- und Kippachsrichtung. Um den Spielpunkt exakt bestimmen zu können, ist es wichtig, daß die Flüssigkeit des Kompensators zur Ruhe kommt. Vor der Messung muß daher das Rec Elta® mit der Hz-Klemme (22) fixiert werden.

☞ Bei Rec Elta® CM/CMS ist die Kompensatoreichung motorisch unterstützt. Es ist nur die Messung in Lage 1 zu starten, alles weitere läuft automatisch ab.

Mit der **ENT**-Taste wird die Kompensatormessung in Lage 1 ausgelöst (s. Abb. 8-9).

Abb. 8-9: Kompensatorabgriff in Lage 1

Analog wie bei der Spielpunktbestimmung der Alhidadenlibelle muß das Rec Elta® um 180° bzw. 200 gon auf ± 5 gon gedreht werden. Auch hier wieder das Instrument mit der Hz-Klemme fixieren und mit der **ENT**-Taste die Kompensatormessung in Lage 2 auslösen.

Abb. 8-10: Kompensatorabgriff in Lage 2

❑ Ergebnis

Nach der Berechnung werden die Komponenten des Spielpunktes und die Stehachsenschiefe in Ziel- und Kippachsrichtung angezeigt (s. Abb. 8-11). Ist das Instrument unzureichend horizontiert, erscheint eine Fehlermeldung.

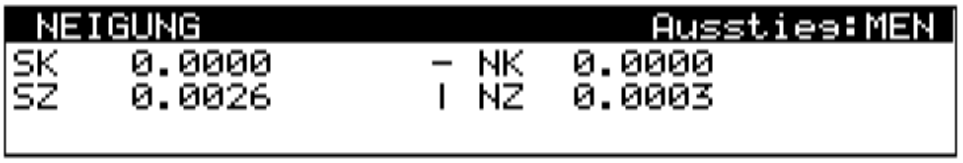


Abb. 8-11: Komponenten des Spielpunktes

Dabei bedeudet:

SK	0.0012	Spielpunktkomponente in Kippachsrichtung
SZ	-0.0004	Spielpunktkomponente in Zielachsrichtung
-NK	-0.0008	Neigung in Kippachsrichtung
|NZ	0.0014	Neigung in Zielachsrichtung
positiver Wert		Neigung nach rechts bzw. nach vorne
negativer Wert		Neigung nach links bzw. nach hinten

Ist die Bestimmung fehlerfrei, werden die Werte SK und SZ automatisch registriert.

❑ Fehler

Überschreiten die Spielpunktwerte die Beträge von:

- SZ = ± 25.5 mgon = 82.6"
- SK = ± 51.5 mgon = 165.6"

weist die Abb. 8-11 auf die fehlerhafte Bestimmung hin.

Abb. 8-12: Fehlermeldung

MEN: Vorher bestimmte Spielpunktwerte bleiben erhalten
Anschließend Sprung zum Menü **JUSTIEREN/VORBEREITEN**

❑ Horizontierung mit dem Kompensator

Eine präzisere Horizontierung als mit der Alhidadenlibelle des Instrumentes ist mit der digitalen Anzeige des Kompensators in diesem Programm möglich. Ebenso läßt sich die Alhidadenlibelle nach der Kompensatoranzeige justieren.

Die präzise Horizontierung mit Hilfe der Dreifußschrauben (24) ist dann erreicht, wenn für beide Neigungen annähernd Null angezeigt wird. Eine genauere Horizontierung ist bei eingeschalteter Kompensation jedoch nicht unbedingt notwendig, da die entsprechenden Korrekturwerte der Stehachsneigungen an den Horizontal- und Vertikalkreisablesungen automatisch angebracht werden. Die präzise Horizontierung kann sinnvoll sein, wenn für folgende Messungen der Kompensator wegen Vibrationen abgeschaltet werden muß.

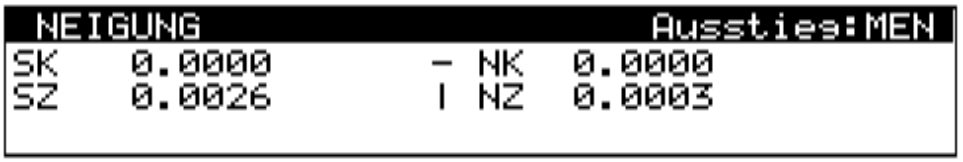


Abb. 8-13: Horizontieren mit digitaler Anzeige

Wird bei der Horizontierung der Arbeitsbereich des Kompensators von ± 2'40" überschritten, wird in der Anzeige darauf hingewiesen.

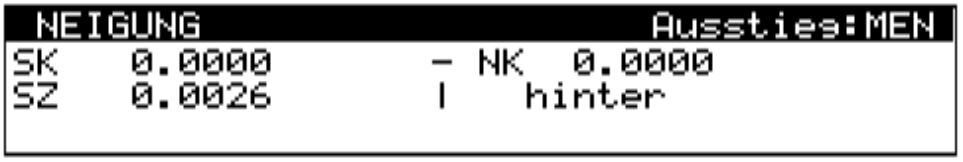


Abb. 8-14: Richtung der Neigung

Erläuterungen zur Abb. 8-14:

Neigung nach links	_	Anzeige "links"
Neigung nach rechts	_	Anzeige "rechts"
Neigung nach hinten	_	Anzeige "hinter"
Neigung nach vorn	_	Anzeige "vorn"

☞ Die digitale Anzeige der Stehachsneigung kann mit der Taste **LEV** bzw. mit Å / KOMPENSATOR in jedem Programm aufgerufen werden.

MEN: Sprung zum rufenden Programmteil oder ins Menü **JUSTIEREN/ VORBEREITEN**

8.4 Sensorkalibrierung im Rec Elta Ò CMS

Die Kalibrierung des Sensors zur automatischen Zieleinstellung wird zu einem gut sichtbaren Reflektor in ca. 50 m vorgenommen und umfaßt die drei Teilschritte:

- Bestimmung von Index- und Ziellinienverbesserung
- Verdeckte Spielpunktbestimmung des Kompensators
- Kalibrierung der Sensoroptik zur Fernrohroptik

Nach Aufruf der Kalibrierung werden die beiden ersten Schritte mit motorischer Unterstützung durchgeführt.

Abb. 8-15: Start zur Sensorkalibrierung

Abb. 8-16: Aufforderung zur Anzielung des Prismas

Die eigentliche Sensorkalibrierung besteht aus einer optisch manuellen exakten Einstellung des Prismas und drei danach automatisch ablaufenden Einstellvorgängen der Sensorik. Dabei werden die horizontale und vertikale Winkelabweichung der Sensorachse gegenüber der optischen Achse bestimmt. Diese Werte werden intern gespeichert und für die späteren automatischen Anzielungen verwendet.

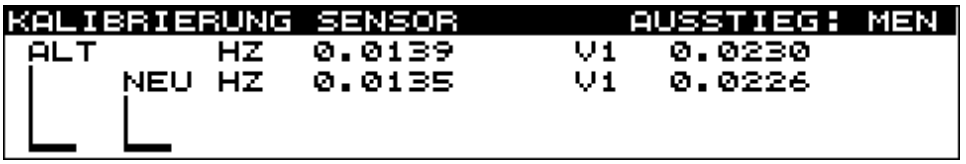


Abb. 8-17: Ergebnis der Sensorkalibrierung

8.5 EDM-Signal

❑ Zweck

Die optische Achse des Entfernungsmessers und die Ziellinie des Fernrohres müssen zusammenfallen, weil dann beim Anzielen des Reflektors mit dem Fernrohr-strichkreuz die maximale Energie reflektiert wird.

❑ Anwahl des Modes

Der Mode erscheint nach Drücken der Zifferntaste 3

Abb. 8-18: Automatische Signalregelung - eingeschaltet

❑ Überprüfung

Anzielen eines Reflektors in einer Entfernung von mindestens 200 m - Signalregelung ist eingeschaltet (Abb. 8-18).

Zur Überprüfung der Justierung die Signalregelung auf AUTOMATIK: AUS schalten. Mit den Horizontal- und Vertikalfeintrieben (21 und 19 bzw. 32 und 34) das Strichkreuz vom Zentrum des Reflektors wegdrehen. Bei guter Justierung muß dann das Signal kleiner werden. Wird kein Signal angezeigt bzw. die Signalstärke wird größer, ist der Entfernungsmesser dejustiert.

Abb. 8-19: Automatische Signalregelung - ausgeschaltet

❑ Justierung

Mit den Feintrieben Stellung des Fernrohrs so lange verändern, bis ein Signal angezeigt wird.

Beide außenliegenden Konterschrauben (Innengewinderinge) des Ent-fernungsmessers (4) mit Sechskantjustierstift lösen und die innenliegenden Schrauben so lange drehen, bis ein Signalmaximum erreicht wird (nicht die daneben sitzenden Schlitzschrauben lösen).

Vertikale Verschiebung des Entfernungsmeßstrahls durch die untere Justierschraube (4), horizontale Verschiebung durch die obere Justierschraube.

Fernrohrstrichkreuz näher auf das Zentrum des Reflektors einstellen, bis gerade noch ein minimales Signal angezeigt wird, dann Justierung fortsetzen.
Falls bei dieser Justierung die Signalanzeige (Bargraph) rechts außerhalb des Bereichs steht, die Signalregelung auf AUTOMATIK: EIN schalten (Abb. 8-18), bis Signalanzeige in der Mitte steht. Dann die Automatik wieder abschalten und die Justierung fortsetzen.

Vorgang so lange wiederholen, bis bei zentrischer Anzielung maximales Signal angezeigt wird. Anschließend die Konterschrauben (4) wieder anziehen.

MEN: Rücksprung zum Menü der Justierprogramme (Abb. 8-1).

8.6 Anzeige

❑ Zweck

Durch Verstellen der Helligkeit der Anzeige kann das Display an die örtlichen Lichtverhältnisse angepaßt werden.

❑ Ändern des Modes

Mit der Zifferntaste 6 kann zwischen **NORMAL**, **DUNKEL** oder **HELL** gewählt werden. Die Änderung wirkt sich unmittelbar auf das Display aus.

Abb. 8-20: Anzeige ändern

8.7 Setzen

8.7.1 Überblick

❑ Zweck

Um einen Punkt oder eine Messung für eine spätere Auswertung identifizieren zu können, ist es notwendig, diesen zu kennzeichnen oder näher zu beschreiben. Im Mode **SETZEN** kann der Aufbau dieser Punktidentifikation und zusätzlich zur Unterstützung der Eingabe ein frei wählbare Einteilung individuell gesetzt werden.

Je nach Aufgabenstellung kann es zweckmäßig sein, die Anzahl der Dezimalstellen für die Messungs -und Rechenelemente individuell zu wählen.

❑ Wahl der Setzmodes

Mit der Taste 7 wird der Mode **SETZEN** direkt aufgerufen und das Menü der Setzprogramme mit seinen Optionen (Abb. 8-21) wird angezeigt. Über die Tasten 1, 2, 3, 6 und 7 sind die Modes direkt anwählbar.

Abb. 8-21: Eingangsmenü des Programms SETZEN

❑ Erläuterungen der Modes

Mode : MARKIERUNGEN
Zur Kennzeichnung und Beschreibung einer Messung oder eines Punktes ist vor Beginn der Messung eine Punktidentifikation (P.I.) einzugeben, die sich aus einer Punktkennung und einer Zusatzinformation zusammensetzt und maximal 27 Stellen umfaßt.
Zur besseren Lesbarkeit der 27 Stellen und zur Unterstützung bei der P.I.-Eingabe kann der Benutzer eine individuelle Markierung von Unterblöcken vornehmen.

Mode : DEZIMALSTELLEN
Die Anzahl der Dezimalstellen für die unterschiedlichen Messungs- und Rechenelemente, wie z.B. Richtungen, Winkel, Entfernungen, Koordinaten und Höhen, sind je nach Aufgabenstellung frei wählbar.

Mode : HANDEINGABE/TON
Ein- oder ausschalten der automatischen Messung von D-Hz-V.
Signalton an- und auschalten.

Mode : FILE INITIALISIEREN
Gibt es beim Speichern im MEM Probleme, muß das MEM neu initialisiert werden.

Mode : PROJEKT ruft den Projektmanager auf.
Verwaltung der auf der PCMCIA Karte gespeicherten Projekte und der Möglichkeit zum Software-Update (s. **7.1 Projektmanager)**.

8.7.2 Markierungen

❑ Zweck

Zur besseren Lesbarkeit der 27 Stellen und zur Unterstützung bei der P.I.-Eingabe kann der Benutzer eine individuelle Einteilung von Unterblöcken vornehmen. Durch eine frei wählbare Markierung wird die Eingabe erleichtert. Es können bis zu 7 unterschiedliche Markierungen vereinbart werden.

❑ Anwahl Markierungen

Aufruf der Option **Markierung** im Programm **SETZEN** mit der Zifferntaste 1 (s. Abb. 8-21), automatischer Wechsel zum Wahlmenü für die Markierung (s. Abb. 8-22)

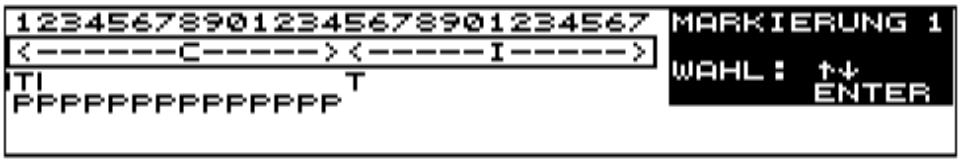


Abb. 8-22: Wahlmenü Markierung

☞ Träger der Markierungsinformation ist die PCMCIA Karte oder das interne MEM, welche bei Auslieferung eine Standardmarkierung erhalten. Alle anderen Markierungen sind nicht besetzt. Neu gesetzte Markierungen werden automatisch gespeichert. Daten gehen dabei nicht verloren.

Beschreibung Markierung 1: Standardmarkierung - Rec 500 Format

Zeile	Inhalt	Funktion
1	Spaltenlineal Stellen 1 -27	Hilfsmittel zur genauen Festlegung einer Stelle innerhalb der P.I.
2	Markierungszeile Zusatzinformation (I).	Aufteilung der P.I. nach Punktkennung (C) und Erleichterung der Eingabe im P.I.-Bereich, der durch individuell wählbare Zeichen unterlegt werden kann. Unterlegte Leerzeichen werden bei der Eingabe der P.I. immer übersprungen, bei der Standard- markierung nicht vereinbart.
3	Tabulatoren	standardmäßig gesetzte Tabulatoren an den Positionen 1 und 15.
	ENTER	Aktivierung der Eingaberoutine
4	Punktnummern-bereich	Festlegung des Bereichs für die Punktnummer (standardmäßig 1 - 14), gekennzeichnet durch 14 P.
5	Softkeys	Diese Zeile ist beim Einstieg in die Option oder bei der Anwahl einer Markierung nicht belegt. Nach Drücken der **ENT**-Taste ist die Zeile mit Softkeys belegt, die die Änderung der Tabulatoren und des Punktnummernbereichs erlauben.

8.7.3 Definieren von eigenen Markierungen

❑ Zweck

Eine individuelle Markierung erleichtert durch ihre graphische Darstellung die Eingabe der Punktidentifikation.

Es können neben den Standardformaten bis zu 6 unterschiedliche Markierungen vereinbart werden. Bei Auslieferung des Rec Elta® ist die Markierung 1 mit der Standardmarkierung belegt. Alle sind für eigene Markierungen frei verfügbar.

Eine mit den Cursortasten aufgerufene Markierung wird nach Aktivierung der Eingabe durch die **ENT**-Taste als Grundlage für die Änderung mit der Standardmarkierung belegt.

❑ Wahl der Markierungen

Taste	Funktion
↑,↓	Blättern durch alle (gesetzten und leeren)Markierungen.
MEN	Ausstieg aus dem Menü Standardmarkierung und Aufruf des Wahlmenüs **MARKIERUNG** (Abb. 8-22).
ENTER	Aktivierung der Eingaberoutine für die angewählte Markierung, die jetzt geändert werden kann.

Abb. 8-23: Eingabemenü zur Markierungsänderung

Diese Standardbelegung kann jetzt der eigenen Vorstellung entsprechend verändert werden.

❑ Eingabe einer eigenen Markierungszeile

Folgende Hard -und Softkeys unterstützen das Setzen eigener Markierungen.

Taste	Funktion
ABC	Aktivierung der Alpha-Eingabe zur Definition einer Markierungszeile, die Softkeys in der Zeile 5 werden ersetzt durch die Buchstaben des Alphabets.
←,→	Ansteuern einer bestimmten Position im Eingabefeld mit den horizontalen Cursortasten.
1, 2, ...,0	Eingabe der Markierung mit Buchstaben und Sonderzeichen durch die Zifferntasten.

❑ Setzen von Tabulatoren (optional)

Beliebig viele Tabulatoren können gesetzt werden.

Taste	Funktion
←,→	Ansteuern der gewünschten Position.
Softkey **Tab**	In der 3. Zeile wird auf dieser Position ein **T** geschrieben (Tabulator Stop). Mit demselben Softkey kann der Tabulator wieder gelöscht werden.

❑ Setzen einer Cursorposition

Für den schnellen Ablauf einer Messung ist es hilfreich, wenn nach einer Messung der Cursor automatisch an die Stelle innerhalb der P.I. springt, an der normalerweise die Eingabe für den nächsten Punkt erfolgen soll.

Taste	Funktion
←,→	Ansteuern der gewünschten Position.
Softkey **Cur**	In der 3. Zeile wird diese Stelle durch zwei senkrechte Striche gekennzeichnet. Cursor und Tabulatoren können auf der selben Stelle plaziert werden.

❑ Setzen eines Leerzeichens (optional)

Während der Eingabe der P.I. ist diese Stelle nicht ansteuerbar. Sie wird automatisch übersprungen. Das Leerzeichen ist nur innerhalb der Punkt-information, nicht innerhalb der Punktnummer wirksam.

Taste	Funktion
←,→	Ansteuern der gewünschten Position.
Softkey **Spc**	In der Markierungszeile erscheint an dieser Stelle das Zeichen "□". Ein eventuell vorhandenes Zeichen wird überschrieben. Durch Überschreiben mit einem anderen Zeichen kann diese Festlegung wieder gelöscht werden.

❑ Setzen des Blocks für die Punktnummer

Der Punktnummernbereich muß auf jeden Falle festgelegt werden. In diesem Bereich wird:

- die Inkrementierung durchgeführt
- nach einer Punktnummer mit **?Pt** gesucht.

Zur Festlegung stehen die Softkeys **P-A** für den Blockanfang und **PE➔** bzw. **PE←** für das Blockende zur Verfügung. Für die Stellenzahl der Punktnummer gelten folgende Grenzen:

- minimale Größe des Punktnummernbereichs: 3 Stellen
- maximale Größe des Punktnummernbereichs: 14 Stellen

Eine Unter- bzw. Überschreitung dieser Grenzen ist nicht möglich.

Taste	Funktion
←,➔	Ansteuern der gewünschten Position.
Softkey **P-A**	Ab dieser Position wird ein 3-stelliger Punktblock festgelegt.
Softkey **PE←**	Zur Verkleinerung des Blocks um eine Position.
Softkey **PE➔**	Zur Vergrößerung des Blocks um eine Position.

Der festgelegte Bereich wird in der Zeile 4 mit mindestends 3 P und bis zu 14 P gekennzeichnet.

☞ Es ist sinnvoll, die Nummer der gesetzten Markierung beispielsweise in der Information mit einzugeben. Beim Aufruf der Eingabemenüs ist diese an-sonsten nicht mehr zu sehen. Die Eingabe einer Ziffer beschränkt nicht die Eingabe der Information (s. Abb. 8-24).

Abb. 8-24: Eigene Markierung mit Numerierung

❑ Einschränkungen

Folgende Festlegungen schließen sich aus:

- Punktnummernblock und Leerzeichen
  - Leerzeichen in einem Punktnummerblock werden nach **ENTER** automatisch gelöscht.
- Alphanumerische Zeichen im Punktnummernblock
  - Alphanumerische Zeichen im Punktnummernblock schränken den Bereich für die Punktnummer ein.

❑ Übernahme der Eingabe bzw. der Änderung

Mit der **ENT**-Taste kann die Eingabe oder Änderung in die Liste der Markierungen übernommmen werden. Der Ausstieg vor der Übernahme ist wie in allen anderen Menüs mit der **MEN**-Taste möglich.

Taste	Funktion
ENTER	Ausstieg aus Editor-Modus. Übernahme der Änderung. Aufruf der Abb. 8-22 Wahlmenü zur Anwahl der nächsten Markierung.
MEN	Ausstieg aus Editor-Modus. Änderung wird nicht übernommen, alte Markierung bleibt erhalten. Weiter mit Abb. 8-22

❑ Löschen einer Markierung

Nicht mehr benötigte Markierungen können mit dem Softkey **Str** gelöscht werden.

Taste	Funktion
←,→	Auswählen der Markierung.
ENTER	Aktivieren der Markierungseingabe
Softkey **Str**	Abb. 8-23 wird angezeigt.

Abb. 8-25: Löschen einer Markierung

NEIN: Neue Anzeige der entsprechenden Markierung.

JA: Streichen der Markierung, wechseln auf Abb. 8-26

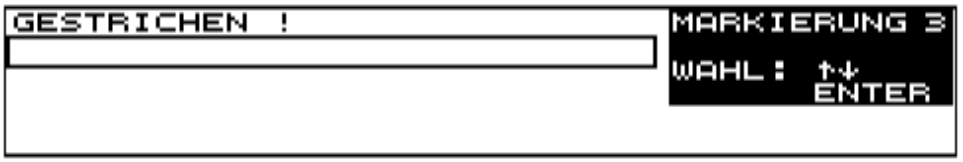


Abb. 8-26: Markierung gelöscht

←,→: Wird die Markierung nicht neu belegt, erscheint diese Anzeige solange, wie die Cursortasten betätigt werden.

ENTER: Belegung der gelöschten Markierung mit der Standardmarkierung als Vorgabe für die eigene Eingabe.

8.7.4 Dezimalstellen

❑ Zweck

Es besteht die Möglichkeit, die Anzahl der Nachkommastellen für die Winkel -und Streckenmessung einzustellen.

❑ Anwahl des Modes

Aufruf der Option **DEZIMALSTELLEN** im Mode **SETZEN** mit Zifferntaste 2 (s. Abb 8-27).

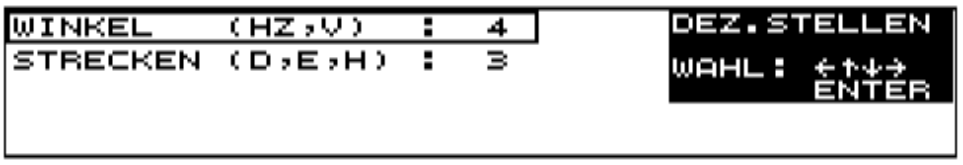


Abb. 8-27: Mode Dezimalstellen

❑ Wahl von Winkel oder Strecke

Auswahl der Nachkommastellen für Winkel oder Strecke mit den Cursortasten ↑ (nach oben) und ↓ (nach unten).

MEN: Sprung ins Programm **SETZEN**.
ENT: Auswahl des Modes

❑ Änderung

Abb. 8-28: Auswahl des Modes

Mit den Cursortasten ↑ (nach oben) und ↓ (nach unten) können im Winkelmode 3-5 und im Streckenmode 2-4 Nachkommastellen gesetzt werden (s. Abb. 8-28).

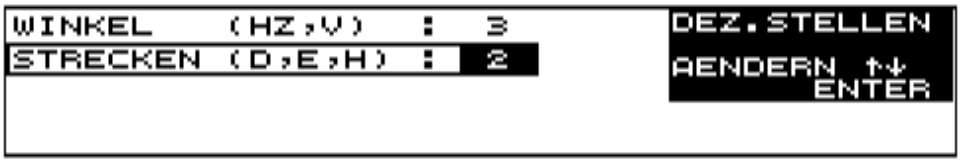


Abb. 8-29: Eingabe

ENT: Übernahme der Änderung

❑ Abschluß der Änderung

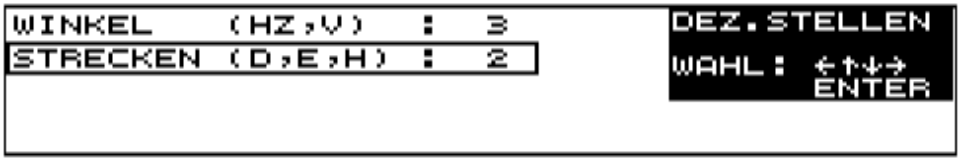


Abb. 8-30: Änderung

8.7.5 FILE INITIALISIEREN

❑ Zweck

Sollte eine Registrierung im MEM nicht mehr möglich sein, weist die Fehlermeldung 4WR daraufhin. Das MEM muß dann neu initialisiert werden. Vorher sind jedoch die im MEM gespeicherten Daten auf ein anderes Speichermedium zu übertragen, da beim Initialisieren die Daten verloren gehen.

❑ Aufruf des Modes

Mit der Zifferntaste 6 wird der Mode aufgerufen.

Abb. 8-31: MEM initialisieren

JA: MEM wird initialisiert. Alle Daten gehen verloren. Sprung ins Menü **SETZEN**.
NEIN: Sprung ins Menü **SETZEN**.

8.7.6 Handeingabe/Ton

Abb. 8-32: Handeingabe/Ton EIN AUS

❑ Handeingabe

Mit der Handeingabe werden die Winkel- und Streckenmessung des Meßteils durch manuelle Eingabe von D-Hz-V ersetzt. Es ist dadurch möglich, sich mit dem System auch ohne Messungen vertraut zu machen. Weiterhin besteht die Möglichkeit, bestehende Messungen zu testen und zu wiederholen.
In den entsprechenden Meßmenüs der Programme wird nach Drücken von **ENT** folgende Eingabemaske angezeigt:

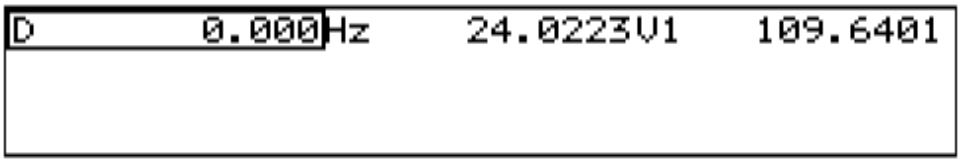


Abb. 8-33: Handeingabe

Die Eingabe der Meßwerte erfolgt wie die Eingabe (**Inp**) im Menü **EDITOR**.

MEN: Beendet die Eingabe. Die Meßdaten werden entsprechend der Auswahl des Meßprogramms umgerechnet und bei eingestellter Registrierung abgespeichert.

❑ **Ton**

Das akustische Signal kann direkt mit der Zifferntaste 2 ein- und ausgeschaltet werden (s. auch **1.4.2 Akustischer Signalgeber**).

8.7.7 Einheiten

❑ **Zweck**

Festlegung der Maßeinheiten, in denen gemessen werden soll.

❑ **Anwahl des Programms**

Mit der Zifferntaste **8** gelangt man in das Einheitenmenü.

Abb. 8-34: Wahlmenü EINHEITEN

❑ **Wahl der zu ändernden Maßeinheit**

Bewegung des Eingabefeldes durch die Cursortasten ← (nach links), → (nach rechts), ↑ (nach oben) und ↓ (nach unten).

MEN: Verlassen des Einheitenmenüs
Abspeichern der neuen Einheit im Permanentspeicher, sofern eine neue Einheit gewählt wurde.
Rücksprung zum Hauptmenü.

❑ **Aktivierung der Eingabe**

Die richtige Wahl durch **ENT** bestätigen und gleichzeitig Wechsel zum Änderungsmenü.

Abb. 8-35: Änderungsmenü

❑ **Änderung der Eintragung**

Vertikale Cursortasten ↑, ↓ so lange verändern, bis die gewünschte Maßeinheit im Eingabefeld erscheint.

ENT: Übernahme der neuen Einheit ins NV - RAM. Wechsel zum Wahlmenü (s. Abb. 8-34).
MEN: Rücksetzen auf alte Einheit. Wechsel zum Wahlmenü (s. Abb. 8-34).

❑ Änderungsmöglichkeiten

Horizontal- und Vertikalwinkelmessung HZ und V:

- Gon (400.0000)
- DMS (360°00'00")
- DEG (360.0000°)
- Mil (6400 Strich)

Distanzmessung D:

- Meter (m) oder Fuss (ft)

Temperatur T:

- C oder °F

Druck P:

- hPa/mb (Hektopascal bzw Millibar)
- Torr
- InMerc

Vertikalbezugssystem V-Ref:

- Zenitwinkel
- Vertikalwinkel
- Höhenwinkel
- Neigung in %

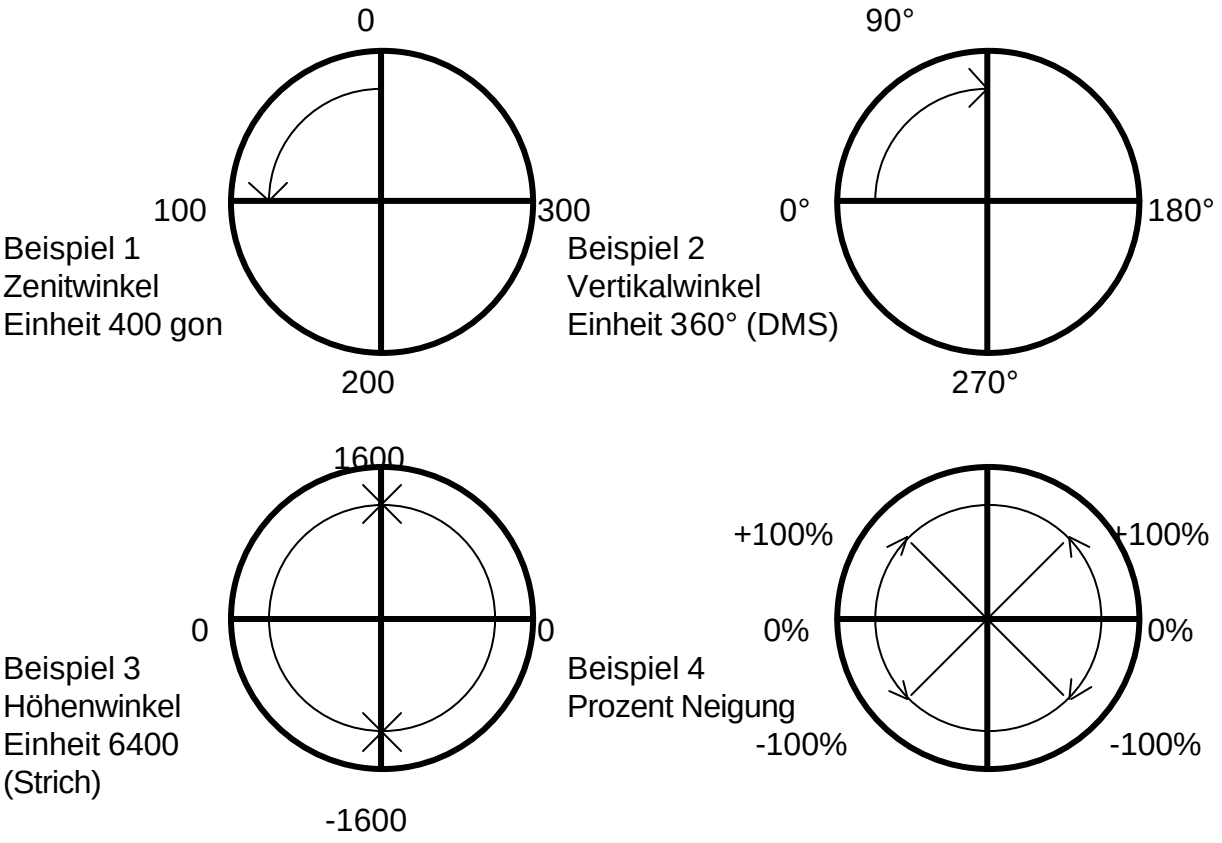


Abb. 8-36: Vertikalbezugssysteme

8.8 Projektionsreduktion PR

❑ Zweck

Die Einpassung einer Messung in ein Gauß-Krüger Koordinatensystem sowie die Höhenreduktion vom Meßhorizont in den Bezugshorizont erfolgt mit der Projektionsreduktion **PR**. Dieser Faktor wirkt parallel zum bestehenden Maßstabs-faktor **m**, welcher jetzt nur noch Netzspannungen und Meßungenauigkeiten aufnimmt, oder als Kalibriermaßstab verwendet werden kann. In allen Meß-programmen werden Maßstab **m** und Projektionsreduktion **PR** gemeinsam angezeigt und an allen Streckenmessungen angebracht.

Abb. 8-37: Anzeige PR im Eingangsmenü

Der Maßstab **m** wird, wie seither, durch direkte Eingabe **INP** vorgegeben oder nach einer Stationierung mit Strecken ermittelt. Er sollte somit bei einer homogenen Netzkonfiguration, bei fehlerfreier Punktlage und Messung im Rahmen der Meßgenauigkeit nahe bei 1.000 liegen.

❑ Anwahl des Modes

Die Projektionsreduktion wird im Menü **JUSTIEREN/VORBER**. über **PR-KOR.** aufgerufen:

Abb. 8-38: Aufruf Projektionsreduktion

Die Projektionsverzerrung und die Höhenreduktion werden von der Projektionsreduktion **PR** aufgenommen, welche vorab für ein Meßgebiet typisch gesetzt werden kann. Hierzu werden der mittlere Rechts- oder Y-Wert und die mittlere Höhe des Meßgebiets benötigt.

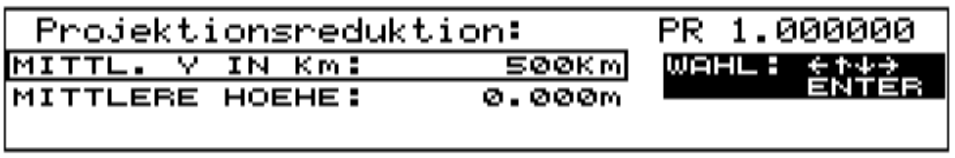


Abb. 8-39: Eingaben

☞ Der mittlere Rechtswert mY ist die genäherte Y-Koordinate des Mittelpunkts des Meßgebietes im GK-System ohne die Kennzahl des Meridianstreifens.

Beispiel: Y-Wert = 35 78 600.71 Eingabe: mY = 579 Km

☞ Die mittlere Höhe mH ist die genäherte Höhe des Mittelpunkts des Meßgebietes im Höhenbezugssystem.

Beispiel: Höhe = 536.55 Eingabe: mH = 537 m

❑ **Die Projektionsreduktion wird berechnet zu:**

$$\mathbf{PR} = 1 + ((\mathbf{mY} - 500)^2 / (2*6370*6370) - \mathbf{mH} / 6370000)$$

(Eingabe **mY** in km, Eingabe **mH** in m)

Soll die Projektionsverzerrung ohne Einfluß bleiben, z. B. bei einem Netz mit Soldnersystem oder einem lokalen Netz, so ist für **mY** der Wert 500 einzugeben.

Soll die Höhenreduktion ohne Einfluß bleiben, z. B. bei einem lokalen Netz, so ist für **mH** der Wert 0 einzugeben.

☞ Ist der Höhenbezugspunkt nicht identisch mit der Meereshöhe, z. B. bei württembergischen Soldnerkoordinaten, so muß zur Höhenreduktion für mH die Differenz von tatsächlicher Höhe - Höhe des Bezugspunktes eingegeben werden.

9 Datentransfer

9.1 Überblick

❑ Zweck

Die im Feld gemessenen und im internen Mem oder auf der PCMCIA Karte gespeicherten Daten können zur Datenweiterverarbeitung im Büro an einen Computer übertragen oder zur Dokumentation auf einem Drucker ausgegeben werden. Dies ist im Falle der PCMCIA Karte direkt durch Übergabe der Daten an ein entsprechendes Laufwerk des PC oder über die Schnittstelle des Instruments über die Programmteile **INTERFACE 1** und **INTERFACE 2** möglich. Allgemein werden die an das Rec Elta® angeschlossenen Geräte Peripheriegerät genannt.

Die Übertragung vom Peripheriegerät zum Rec Elta® ist z.B. für Absteckungen notwendig, um aus den im Computer häuslich berechneten Koordinaten die Absteckelemente im Felde rechnen zu können. Neben der Übergabe über die Schnittstelle ist auch hier im Falle der PCMCIA Karte der direkte Datenaustausch empfehlenswert. Da auf der Speicherkarte grundsätzlich das Rec E M5 Datensatz-format verwendet wird, sind die Daten im PC in entsprechender Form bereitzustellen. Liegen beispielsweise die Daten bereits im Rec 500 Format vor, so kann mit dem Programm **CZCONVD.EXE** von Carl Zeiss die Konvertierung vorgenommen werden. Dieses Programm erstellt bei Bedarf auch den notwendigen Steuerfile CTL$$$xx.CFG.

Anstelle der Registrierung auf das interne Mem oder die PCMCIA Karte kann an die RS 232 C Schnittstelle ein Computer zur externen Registrierung und oder Berechnung angeschlossen werden. Die Wahl der Registrierart erfolgt im Programmteil **REGISTRIERUNG.**

Die Kommunikation zwischen Rec Elta® und Peripheriegerät ist nur dann möglich, wenn die Parameter für die Datenübertragung im entsprechenden Programmteil richtig gesetzt sind.

Im Programmteil **PC-DEMO** wird die Kommunikation zu einem externen PC hergestellt, welcher mit Hilfe des Programms **REC_TRM** die Darstellung des Bedienteils des Rec Elta® mit Bildschirm und Tastatur erlaubt. Dies ist eine Möglichkeit, alle Programmeabläufe im Rec Elta® auf einem PC-Bildschirm zur Demonstration, Projektion oder Dokumentation sichtbar zu machen.

In **TERMINAL** kann zusammen mit einem externen Rechner individuelle Software eingesetzt werden, welche das Instrument in einer selbstprogrammierten Benutzeroberfläche durch eigene Programme führt.

Spätere Software-Updates für Rec Elta® sind mit dem Programmteil **UPDATE** möglich.

❑ Wahl der Transfermodes

Wahl des Programms **DATENTRANSFER** mit der Zifferntaste 7, gleichzeitig Wechsel zum Wahlmenü (Abb. 9-1).

Abb. 9-1: Wahlmenü DATENTRANSFER

9.2 Vorbereitung zum Datentransfer

Vor der Datenübertragung muß das Peripheriegerät an das Rec Elta® ange-schlossen und vorbereitet werden. Das bedeutet bei passiver Peripherie, z. B. Drucker, die Einstellung der gleichen Übertragungsparameter, Papiervorschub usw.. Bei aktiver Peripherie, z. B. PC, ist das Datenübertragungsprogramm aufzu-rufen und zu starten.

9.3 Wahl und Aufruf der Schnittstelle INTERFACE 1, 2

❑ Zweck

Es können die Schnittstellen **INTERFACE 1** und **INTERFACE 2** durch Einstellen der Übertragungsparametern vordefiniert und zur der Datenübertragung zwischen dem internen Mem oder der PCMCIA Karte und der Peripherie aufgerufen werden.

❑ Aufruf der Schnittstellen INTERFACE 1, 2

Die Handhabung der Schnittstellen ist identisch, so daß eine Beschreibung für **Interface 1** ausreichend ist. Zweckmäßigerweise werden die Schnittstellen für unterschiedliche Peripherie konfiguriert, z. B.:

- **Interface 1**: Standardschnittstelle Drucker für leitungsgesteuerte Übertragung
- **Interface 2**: Standardschnittstelle Computer für softwaregesteuerte Übertragung.

Aufruf der Schnittstelle mit Zifferntaste 1 (**Interface 1**) oder 2 (**Interface 2**) in Abb. 9-1, gleichzeitig Wechsel zur Abb. 9-2, um die Datenübertragungsrichtung festzulegen bzw. Parameter zu definieren.

Abb. 9-2: Wahl der Datenübertragungsrichtung

❑ Wahl der Datenübertragungsrichtung

Vor der Datenübertragung muß das Peripheriegerät an das Rec Elta® ange-schlossen und vorbereitet sein.
Der zweigleisige Datenverkehr des Rec Elta® erlaubt die Datenübertragung nach Abb. 9-2 mit der

- Zifferntaste 1: vom Rec Elta® zu einem Peripheriegerät
- Zifferntaste 2: vom Peripheriegerät zum Rec Elta®

Fall 1: Datenübertragung vom Rec Elta® zum Peripheriegerät

❑ Datenauswahl

Daten für die Übertragung lassen sich anhand von Softkeys gezielt auswählen (Abb. 9-3).

All: alle Zeilen
Adr: eine Zeile (Adresse eingeben)
A➔A: von einer Anfangsadresse bis zu einer Endadresse (Adressen eingeben).
LAd: letzte Adresse
Pt.: eine Zeile (Punktnummer eingeben)
P➔P: von einem Anfanfspunkt bis zu einem Endpunkt
?PI: eine Zeile (Punktidentifikation)

MEN: Abbruch der Datenauswahl

Abb. 9-3: Auswahl von Datenzeilen

❑ Datenübertragung

Nach Auswahl der Datenzeilen kann die Datenübertragung gestartet werden (s. Abb. 9-4).

Abb. 9-4: Start des Datentransfers

JA: Datentransfer läuft und die übertragenen Adressen werden laufend angezeigt.
NEIN: Wechsel zum Auswahlmenü von Datenzeilen (Abb. 9-3).

Eine laufende Datenübertragung kann jederzeit mit **MEN** abgebrochen werden.

Fall 2: Datenübertragung vom Peripheriegerät zum Rec Elta®

❑ Anschluß des Peripheriegerätes und Datenübertragung

Zur Kontrolle wird der Anschluß des Peripheriegerätes in Abb. 9-5 abgefragt.

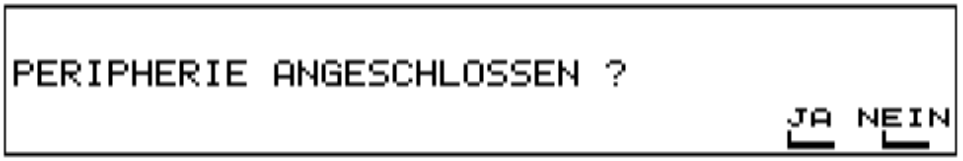


Abb. 9-5: Anschluß des Peripheriegerätes

JA: Rec Elta® signalisiert durch Text '**BEREIT ZUR DATENANNAHME**", daß die Datenübertragung starten kann.
NEIN: Ausstig und Wechsel zur Abb. 9-2.

Eine laufende Datenübertragung kann jederzeit mit **MEN** abgebrochen werden.

9.4 Parameter setzen

❑ Zweck

Individuelle Anpassung der Schnittstelle durch Setzen von Parametern, um mit den Peripheriegeräten kommunizieren zu können.

❑ Wahl des Setzmenüs

Zifferntaste 3 in Abb. 9-3 ruft das Wahlmenü für das Setzen der Übertragungs-parameter auf.

Abb. 9-6: Setzen von Übertragungsparametern

❑ Wahl des zu ändernden Parmameters

Bewegung des Eingabefeldes durch die Cursortasten ← (nach links), → (nach rechts), ↑ (nach oben) und ↓ (nach unten) auf den zu ändernden Parameter.

❑ Aktivierung der Eingabe:

ENT: Bestätigt die richtige Wahl, gleichzeitiger Wechsel zum Änderungsmenü (Abb. 9-7).

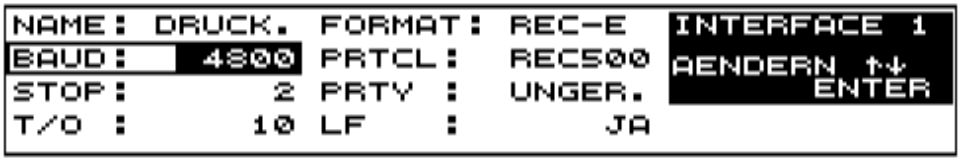


Abb. 9-7: Änderungsmenü

❑ Änderung der Eintragung:

Vertikale Cursortasten ↑, ↓ so lange drücken, bis der gewünschte Parameter im Eingabefeld erscheint.

ENT: Der gewählte Parameter wird übernommen und das Eingabefeld ist frei für die Anwahl weiterer Parameter.
MEN: Rücksprung zum rufenden Programmteil (Abb. 9-2).

❑ Änderungsmöglichkeiten

Änderungen:
Für den jeweils angewählten Parameter können aus einer Liste Namen oder Werte ausgewählt werden.

- **NAME**: Mode 1 - Mode 2 - Druck. - Comp.1 - Comp.2 - Kass.- Akust. - Modem - Buffer
- **BAUDRATE**: 300 - 600 - 1200 - 2400 - 4800 - 9600 - 19200
- **STOP**: 1 oder 2 bits
- **T/0 (Time Out)**: 0 - 10 - 20 - ... - 90 Sek.
- **FORMAT**: Rec 500 oder Rec E
- **PRTCL (Protocol)**: Rec 500 - XON/OFF+E - XON/OFF - LN-CTL+E - LN-CTL - Modem
- **PTY (Parity)**: gerade - ungerade - keine
- **LF (Line Feed)**: Ja - Nein

Hinweis:
Detaillierte Informationen zu den Parametern finden sich im Kapitel **11. SCHNITTSTELLENBESCHREIBUNG**.

9.5 Registrierung

❑ Zweck

Soll die Datenspeicherung nicht im internen Mem oder auf der PCMCIA Karte sondern auf einem externen Speichermedium (z.B. Rec 500) erfolgen, so ist die externe Registrierung zu aktivieren. Der eingestellte Registriermode kann im Systemtest nach dem Einschalten des Instruments abgelesen werden:

- INTERN (FILE)
- EXTERN (RS232 C)

Ebenso erfolgt ein Hinweis im Eingangsmenü jeden Meßmodes.

❑ Aufruf

Der Mode **REGISTRIERUNG** wird im Programm **DATENTRANSFER** mit der Zifferntaste 3 aufgerufen.

Abb. 9-8: Registrierung

❑ Parameter

Damit die Datenübertragung zwischen beiden Instrumenten reibungslos abläuft, müssen die Parameter aufeinander abgestimmt sein.

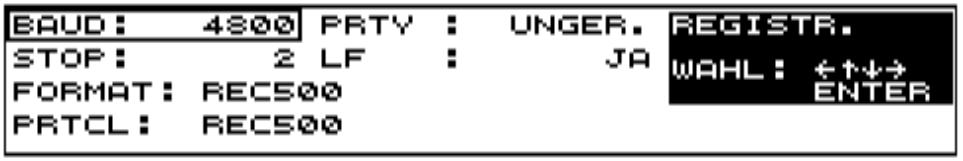


Abb. 9-9: Parameter

Änderungen:
Für den jeweils angewählten Parameter können aus einer Liste Namen oder Werte ausgewählt werden.

- **BAUDRATE**: 300 - 600 - 1200 - 2400 - 4800 - 9600 - 19200
- **STOP**: 1 oder 2 bits
- **T/0 (Time Out)**: 0 - 10 - 20 - ... - 90 Sek.
- **FORMAT**: Rec 500 oder Rec E
- **PRTCL (Protocol)**: Rec 500 - XON/OFF+E - XON/OFF - LN-CTL+E - LN-CTL - Modem
- **PTY (Parity)**: gerade - ungerade - keine
- **LF (Line Feed)**: Ja - Nein

❑ Änderung Registriermode

Mit der Zifferntaste 2 (s. Abb.: 9-8) kann direkt zwischen:

- INTERN (FILE) und
- EXTERN (RS 232-C)

gewählt werden. Die Einstellung bleibt solange erhalten, bis sie wieder geändert wird.

MEN: Sprung zurück ins Menü **TRANSFER**.

9.6 PC-DEMO

❑ Zweck

Der jeweilige Bildschirminhalt des Rec Elta® kann auf einem PC-Bildschirm angezeigt werden. Dadurch ist eine Demonstration des Systems auch für einen größeren Interessentenkreis möglich.

❑ Anwahl des Modes

Für die Demonstration ist das Rec Elta® z.B. mit dem Kabel 708177-9270 (siehe auch 11.3.3) an einen DOS-kompatiblen PC anzuschließen. Am PC ist das Carl Zeiss Programm **RECE_TRM.EXE** zu starten.

Nun die Zifferntaste 7 des Menüs **TRANSFER** drücken.

Abb. 9-10: Abfrage PC-DEMO

NEIN: Zurück zum Menü 9-1

JA: Alle Bildschirminhalte des Rec Elta® Programms werden jetzt am PC-Bildschirm angezeigt. Zusätzlich leuchtet im auch dargestellten Rec Elta®-Tastenfeld die zuletzt gedrückte Taste kurz auf.

☞ Taste **JA** nur drücken, wenn ein PC angeschlossen ist und das Programm **RECE_TRM** bereits gestartet wurde. Andernfalls führt das zu einem Programmabsturz am Rec Elta®. Das Instrument kann dann nur durch Trennung von der Stromversorgung abgeschaltet werden.

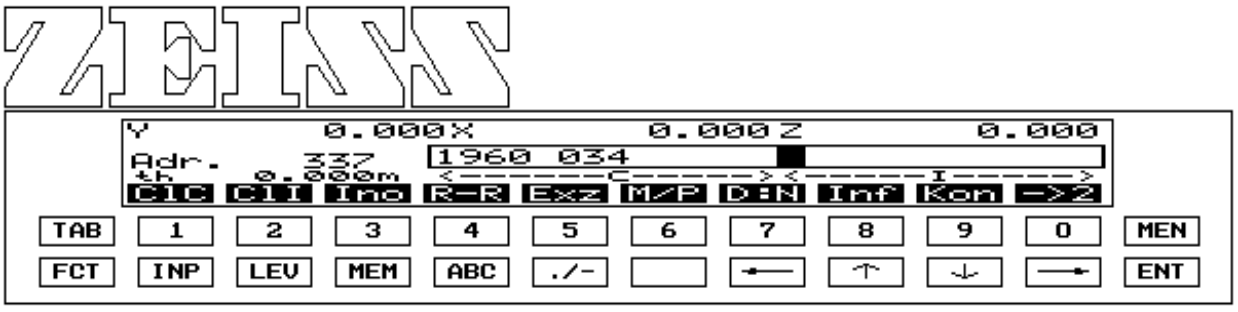


Abb. 9-11: PC-Monitorbild nach Start PC-DEMO

Im Verlauf einer Demonstration mit **PC-DEMO** sind die Reaktionszeiten des Rec Elta® deutlich länger, da die Bildschirminhalte und Tastendrücke zusätzlich zum PC übertragen werden. Die Bedienung ist daher nicht mit der gewohnten Schnelligkeit möglich.

❑ Abschluß PC-DEMO

Der Mode **PC-DEMO** kann auf unterschiedliche Weise beendet werden:

(1) Rec Elta® aus- und wieder einschalten. Das Rec Elta® arbeitet wieder ohne **PC-DEMO**.

(2) Anwahl des Modes **PC-DEMO** während des Demonstrationsablaufes. Drücken der Taste **NEIN** in der Abfrage (Abb. 9-10). Das Rec Elta® arbeitet im Normalbetrieb weiter.

❑ Zusatzinformationen

Weitere Informationen zur **PC-DEMO** Software auf der PC-Seite können durch die Eingabe von **RECE_TRM-H** abgefragt werden.

9.7 Terminal

❑ Zweck

Mit dem Terminalmode des Rec Elta® eröffnet sich die Möglichkeit, das Instrument mit einem Rechner zu einem persönlichen System zu kombinieren. Der Rechner kann mit eigenen, der Aufgabenstellung individuell angepaßten Programmen ausgestattet sein. Klar strukturierte Systembefehle regeln die Kommunikation zwischen Instrument und Rechner. Die Tastatur und der Bildschirm des Rec Elta® können als Eingabe- und Ausgabeeinheit des Systems benutzt werden.

❑ Möglichkeiten

Im Terminalmode löst sich der Anwender vollständig von der vorgegebenen Benutzeroberfläche des Rec Elta®.

Es stehen ihm jetzt zur freien Verfügung:
- Tastatur
- Bildschirm
- Steuerbefehle
- Funktionsaufrufe
- Graphikbefehle

Damit kann der Anwender:
- Benutzeroberfläche
- Eingaben
- Meßablauf
- Berechnung
- Speicherung

im angeschlossenen Rechner nach seinen eigenen Vorstellungen programmieren.

Der prinzipielle Ablauf der Interaktion im Terminalmode zwischen Rec Elta® und einem Rechner ist folgender:
Jeder Tastendruck am Rec Elta® sendet einen Tastencode über die Schnittstelle zum Rechner. Der Code wird dort vom Programm ablaufspezifisch interpretiert und kann entweder
- einen Funktionsaufruf zum Rec Elta® schicken oder
- den Bildschirm des Rec Elta® beschreiben oder
- im Rechner irgendeine Aktion auslösen.

❑ Aufruf des Programms

Das Programm wird mit der Zifferntaste 8 im Programm **DATENTRANSFER** aufgerufen.

Abb. 9-12: Terminalmode

Mit der Zifferntaste 1 wird der Terminalmode gestartet.

Danach passieren folgende Aktionen:

- der Bildschirm wird gelöscht
- der Terminalmode wird eingeschaltet
- der angeschlossene Rechner übernimmt die Programmkontrolle

FCT+MEN: Beendet den Terminalmode an jeder beliebigen Stelle

❑ Parameter setzen

Damit das Rec Elta® und der angeschlossenen Rechner reibungslos miteinander arbeiten, müssen die Parameter aufeinander abgestimmt sein. Mit der Zifferntaste 2 gelangt man in das Anzeige- und Änderungsmenü.

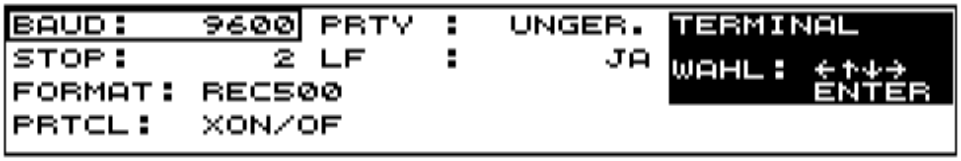


Abb. 9-13: Parameter

❑ Änderungsmöglichkeiten

BAUD: 300.....9600
STOP: 1 oder 2
FORMAT: REC - E, REC 500
PRTCL: REC 500, REC 500 + LN, LN - CTL, LN - CTL +E, XON/XOFF, XON/OFF + E, MODEM
PTY: UNGER., GERADE, KEINE
LF: JA/NEIN
T/O: fest auf 10 Sekunden eingestellt

MEN: Rücksprung ins Programm Terminalmode

☞ Es ist empfehlenswert, im Terminalmode als Übertragungsprotokoll entweder LN - CTL oder XON/XOFF zu wählen, um einen direkten Frage-Antwort Ablauf zu erhalten.

Eine genaue Beschreibung der Befehle finden Sie im Kapitel **11. Schnitt-stellenbeschreibung**

9.8 Update

In diesem Menü kann für das Rec Elta® Betriebsprogramm ein neues Update durchgeführt werden.

☞ Falls ein Update gemacht wird, ist dies gemäß der dem Update beiliegenden individuellen Beschreibung durchzuführen.

Für Rec Elta® CM/CMS können zwei unterschiedliche Betriebsprogramme nachgeladen werden:

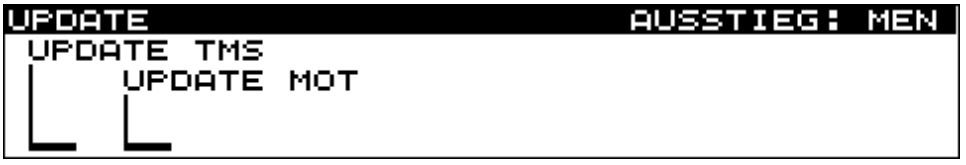


Abb. 9-14: Updatemöglichkeiten bei CM/CMS

Das Updateprogramm ist auf der Rechnerseite aufzurufen und soweit menü-geführt zu durchlaufen, bis das Update am Rec Elta® gestartet werden kann.

☞ Es ist sicherzustellen, daß das Update mit einer zuvor geladenen Instrumentenbatterie durchgeführt wird, da ein Abbruch des Updatevorganges zu einem Servicefall führen kann.

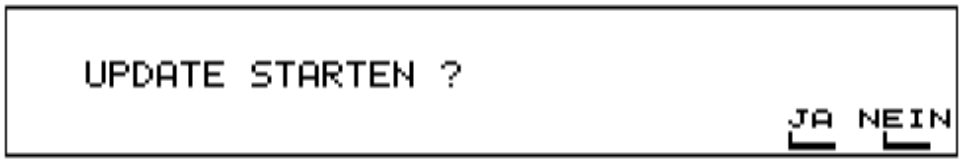


Abb. 9-15: Auswahlmenü Update

JA: Start Update, Dauer etwa 5 Minuten

NEIN: Sprung ins Transfermenü

10 Editor

10.1 Überblick

❑ Zweck

Eingabe, Aufruf und Anzeige, Änderung und Streichung von Datenzeilen.

❑ Wahl der Editorfunktionen

Wahl des Programms **EDITOR** mit der Zifferntaste 8. Sprung ins Wahlmenü.

Abb. 10-1: Wahlmenü EDITOR

❑ Erläuterungen der Wahlmöglichkeiten

Die Softkeys in Zeile 4 ermöglichen nach unterschiedlichen Kriterien die Eingabe, Aufruf, Anzeige sowie Änderung und Streichung von Datenzeilen.

Taste		Funktion
←,→,↑,↓		Blättern im Datenbestand und Umschaltung zwischen den Anzeigen von Meß- oder Rechen-werten bzw. P.I.
FCT + 1	Softkey **Str**	Löschen von Datenzeilen mit verschiedenen Möglichkeiten (Softkey 5 bis 8)
FCT + 2	Softkey **Edt**	Änderung von Datenzeilen
FCT + 3	Softkey **Inp**	Eingabe von Koordinaten oder polaren Elementen
FCT + 4	Softkey **ZCd**	Zusätzliche Codierung für eine Reihe von Datenzeilen
FCT + 5	Softkey **LAd**	Anzeige der letzten Adresse
FCT + 6	Softkey **?Ad**	Suchen im Speicher nach einer bestimmten Adresse
FCT + 7	Softkey **?Pt**	Suchen im Speicher nach einer bestimmten Punktnummer
FCT + 8	Softkey **?PI**	Suchen im Speicher nach einer bestimmten Punktidentifikation
FCT + 0	Softkey **Inf**	Eine Informationszeile registrieren

10.2 Anzeige von Datenzeilen

❑ Zweck

- Verschaffung eines Überblicks der bisher aufgezeichneten Daten
- Überprüfung der Datenzeilen vor einer Änderung oder Streichung
- Suchen von bestimmten Datenzeilen

❑ Suchen von Datenzeilen mit Cusortasten

Mit den vertikalen Cursortasten ↑, ↓ ist ein Blättern im Datenbestand möglich (Abb. 10-2). Mit den horizontalen Cursortasten ←, →- kann zwischen Anzeige der P.I. und den zugehörigen Koordinaten- oder Meßwerten umgeschaltet werden (Abb. 10-2 und 10-3).
Das Anzeigefenster bleibt fest auf der Zeile 2 stehen, die Softkeyzeile bleibt bei allen Operationen sichtbar, in der ersten Zeile wird der Dialoghinweis durch eine dritte Datenzeile ersetzt.

Taste	Funktion
↑	Blättern im Datenfile nach oben. Ausgehend von der ersten Speicherzeile wird direkt zur letzten Adresse gesprungen.
↓	Blättern im Datenfile nach unten. Ausgehend von der letzten Speicherzeile wird direkt zur ersten Adresse gesprungen.
→	Verschieben des Anzeigefeldes nach rechts, Koordinaten- oder Meßwerte werden sichtbar.
←	Verschieben des Anzeigefeldes nach links, P.I. wird sichtbar.

Abb. 10-2: Linke Seite der Datenzeile Adresse + Punktidentifikation

Abb. 10-3: Rechte Seite der Datenzeile Koordinaten- oder Meßwerte

10.3 Suchen von Datenzeilen mit Softkeys

❑ Zweck

Je nach Kenntnis über Punktnummer., Adresse oder Punktidentifikation können Datenzeilen auf verschiedene Art und Weise gesucht werden. Die Suche beginnt ab der aktuellen Adresse (eingerahmt in Zeile 2 s. Abb. 10-2).

☞ Sind Datenzeilen unter derselben Punktnummer oder Punktinformation mehrfach abgespeichert, kann mit Softkey ?🡻 nach der entsprechenden Datenzeile weitergesucht werden.

❑ Aufruf mit Softkey LAd

Drücken des Softkeys **LAd** führt zur Anzeige der letzten Adresse in Zeile 2 (s. Abb. 10-1). Vertikale Cursortasten führen direkt zur ersten (🡻) oder zur vorletzten Adresse (🡹).

❑ Aufruf mit Softkey ?Ad

Der Softkey **?Ad** ruft direkt eine bestimmte Adresse auf und zeigt sie an. Maximal 4 Stellen können eingegeben werden. Eingabe der Adresse analog Programm **EINGABE**. Anzeige und Umrahmung der gefundenen Zeile in Zeile 2 (s. Abb. 10-2). Die Vorhergehende und die folgende Zeile werden mit angezeigt (s. Abb. 10-2).

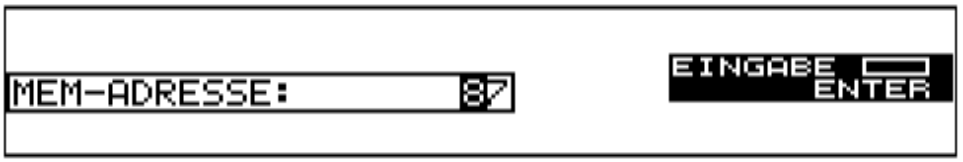


Abb. 10-4: Aufruf nach Adresse

❑ Aufruf mit ?Pt

Mit dem Softkey **?Pt** kann eine bestimmte Punktnummer aufgerufen werden (s. Abb. 10-5).

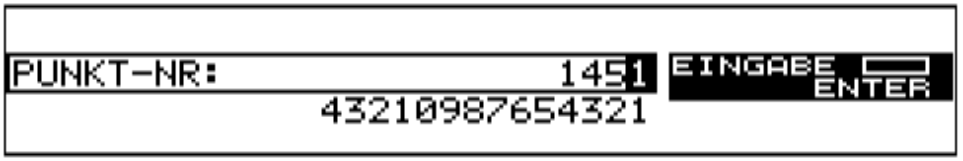


Abb. 10-5: Aufruf nach Punktnummer

Anzeige und Umrahmung der gefundenen Datenzeile in Zeile 2 (s. Abb. 10-2). Vorhergehende und folgende Zeilen werden mit angezeigt.

❑ Aufruf mit ?PI

Mit Softkey **?PI** kann nach nur teilweise bekannter Punktidentifikation innerhalb einer bestimmten Markierung gesucht werden (s. Abb. 10-6).

Abb. 10-6: Suche nach Teilpunktidentifikation

Die Suche wird durch 3 Softkeys unterstützt.

Mrk: Auswahl der richtigen Markierung

-■-: Platzhalter, steht für eine Stelle, deren Inhalt unbekannt ist (formatierte Eingabe). An Stellen mit dieser Eingabe kann beliebiger Text stehen, der bei der Suche ausgeblendet wird.

-◆-: Wildcard, steht für einen Bereich, dessen Inhalt unbekannt ist (unformatierte Eingabe) Platzhalter und Wildcards können in ver-schiedenen Kombinationen benutzt werden.

10.4 Zusätzlicher Code

Mit Softkey **ZCd** können auf schnelle Weise zu beliebigen Datenzeilen weitere Informationen hinzugefügt oder versehentlich falsch erfaßte Informationen überschrieben werden. Nach Aufruf der Option ist die ganze P.I. mit Platzhaltern belegt.

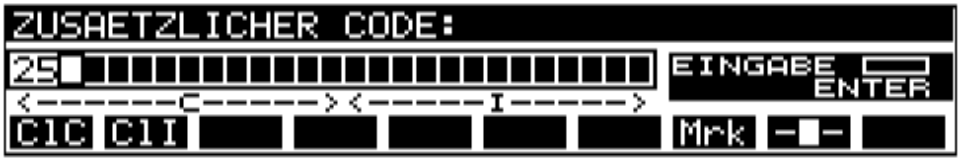


Abb. 10-7: Zusätzlicher Code

Nach Auswahl der gewünschten Markierung mit Softkey **Mrk** können durch Überschreiben der Platzhalter die erforderlichen Änderungen vorgenommen werden. Versehentlich geänderte Platzhalter können mit Softkey **-☑-** wieder gesetzt werden. Mit **ENT** gelangt man in das Auswahlmenü der zu ändernden Datenzeilen (s. Abb.: 10-8).

Abb. 10-8: Auswahl der Datenzeilen

Die Auswahl wird durch 6 Softkeys unterstüzt:

Adr: Informationen einer bestimmten Adresse werden geändert
A➔A: von Adresse bis Adresse wird geändert
Lad: die letzt Adresse wird geändert
Pt.: Informationen einer bestimmten Punktnummer werden geändert. Ist die Punktnummer mehrfach vorhanden, kann der richtige Punkt programmgesteuert gesucht werden (s. Abb. 10-9).
P➔P: alle Daten ab einer bestimmten Punktnummer bis zu einer bestimmten Punktnummer werden geändert
?PI: die zu ändernden Datenzeilen können nach den Kriterien - wie unter **Aufruf mit ?PI** beschrieben,- ausgewählt werden.

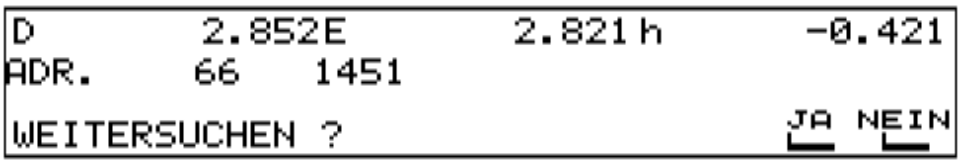


Abb. 10-9: Weitersuchen

JA: Die Suche wird fortgesetzt.

NEIN:

Abb. 10-10: Überschreiben

JA: Kurze Anzeige der Änderung und Rücksprung zur Auswahl weiterer Datenzeilen.
NEIN: Die Datenzeile wird nicht überschrieben (kurze Anzeige: **Nichts Überschrieben!**). Sprung zur Auswahl weiterer Datenzeilen.
MEN: Rücksprung ins Programm **ANZEIGE WÄHLEN**.

Die Beschreibung weiterer Softkeys siehe 4.4 und 10.3.

10.5 Eingabe von Koordinatenzeilen/polaren Elementen

❑ Zweck

Manuelle Eingabe von Koordinatensätzen und polaren Elementen E-Hz-h, die für Berechnungen oder Messungen nicht im Speicher vorhanden, aber notwendig sind. Die Eingabe der Datensätze ist mit dem Softkey **Inp** möglich, nicht zu verwechseln mit der Taste **INP** zum Aufruf des Programms **EINGABE**. Da die Eingabe für Koordinaten und polaren Elementen prinzipiell identisch ist, wird nur die Eingabe von Koordinaten beschrieben.

Abb. 10-11: Koordinaten/E-HZ-H

❑ Eingabemenü

Taste 1: Sprung ins Eingabemenü Koordinaten

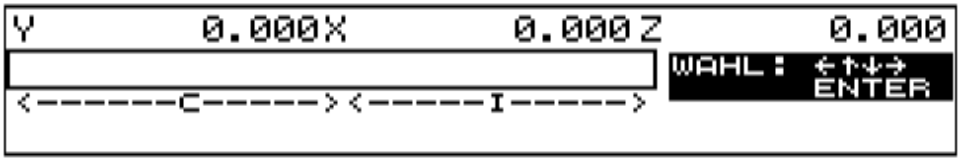


Abb. 10-12: Eingabewahlmenü

❑ Wahl des Eingabefeldes

Vertikale oder horizontale Cursortasten bewegen das Eingabefeld auf die einzugebende Koordinate oder P.I.

❑ Aktivierung der Eingabe

ENT: Aktiviert die Eingabe im Anzeigefeld für die Punktidentifikation (s. Abb. 10-13) oder für die Koordinaten (s. Abb. 10-14) Die Softkeys in Zeile 4 unterstützen die Eingabe. In die Spalten 24-27 der PI wird /MAN zur Kennzeichnung der manuellen Eingabe eingetragen.

❑ Eingabe der P.I.

Eingabe von Zahlen, Buchstaben oder Sonderzeichen für die P.I. entsprechend dem Eingabemenü der Meßmodes. Unterlegt wird das Eingabefeld mit der zuletzt gewählten Markierung (s. Abb. 10-12). Die Wahl einer Markierung ist mit Softkey **Mrk** möglich.

Weitere Softkeys unterstützen die Eingabe. Softkey **Inf** (s. Anhang A 2) unterbricht die Eingabe der P.I. zur Eingabe einer Informationszeile, die dann zuerst abgespeichert wird.
Mit der **ABC**-Taste wird Softkey-Zeile durch die Alpha-Belegung überschrieben.
ENT beendet die Eingabe. Wechsel zum Wahlmenü (s. Abb. 10-12).

Abb. 10-13: Eingabemenü P.I.

❑ Eingabe von Koordinaten

Punkte **Wahl des Eingabefeldes** und **Aktivierung der Eingabe** gelten analog. Eingaben von Zahlen entsprechend Programm **EINGABE** (2.2.1.1) - (s. Abb. 10-14).

ENT: Beendet die Eingabe.

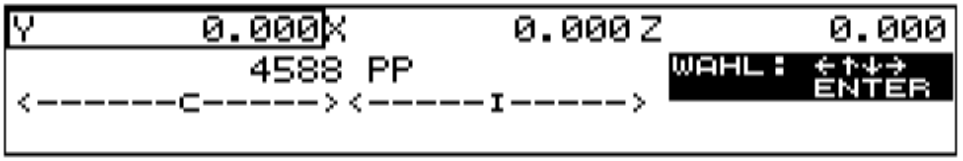


Abb. 10-14: Eingabemenü Koordinaten

❑ Abschluß der Eingaben

MEN: Abschluß der Eingaben im Wahlmenü (s. Abb. 10-12), Wechsel zur Abb. 10-15 mit der Entscheidung über die Registrierung der Daten.

JA: Anzeige der Adresse der gespeicherten Daten und Wechsel zum Eingabewahlmenü des nächsten Datensatzes (s. Abb. 10-12). Die Eingaben des letzten Datensatzes werden vorgehalten und brauchen nur editiert zu werden.

NEIN: Wechsel zur Anzeige im **EDITOR** (s. Abb. 10.1.1).

Abb. 10-15: Datenregistrierung

10.6 Änderung von Datenzeilen

❑ Zweck

Änderung von fehlerhaften Punktidentifikationen oder Koordinaten. Bei allen anderen Zeilen kann nur im Bereich der P.I. geändert werden. Die weiteren Eingabefelder sind zur Eingabe gesperrt.

❑ Wahl der zu ändernden Zeile

Aufruf der zu ändernden Zeile mit den Cusortasten oder den Softkeys **LAd**, **?Ad**, **?Pt** oder **?PI**. Die zu ändernde Zeile steht in Zeile 2 der Anzeige.
Aufruf der Editierroutine mit dem Softkey **Edt**, Wechsel zur Anzeige Abb. 10-11.
In die P.I. wird in die Spalten 24-27 zur Kennzeichnung der Änderung /EDT eingetragen.
Die Durchführung der Änderung entspricht der Eingabe von Koordinatenzeilen.

❑ Besonderheiten

Bei der Änderung der P.I. sind die Softkeys **Ino** und **Inf** nicht aktiv.
ENT: Übernahme des Datensatzes unter der alten Adresse.

10.7 Streichen von Datenzeilen

❑ Zweck

Schaffung von freien Kapazitäten für die Speicherung durch Streichen des gesamten Speichers oder durch gezieltes Streichen von Messungen/Werten aus bestimmten Gründen.
Im Anschluß an das Löschen von Datenzeilen kann der Speicherinhalt renumeriert werden.
Die Beschreibung steht am Ende des Kapitel unter **Renumerieren**.

❑ Auswahl der Datenzeilen

Auswahl von Datenzeilen für die Streichung anhand von folgenden Softkeys (Abb. 10-16):
All: alle Zeilen
Adr: eine Zeile
A➔A: von einer Anfangsadresse bis zu einer Endadresse
Lad: letzte Adresse
Pt.: Punktnummer
P➔P: von einem Anfangspunkt bis zu einem Endpunkt
?PI: Punktidentifkation

Abb. 10-16: Auswahl von Datenzeilen

❑ Softkey ALL

Mit Softkey **All** wechselt die Anzeige auf Abb. 10-17 mit der Frage, ob alle Daten zu streichen sind.

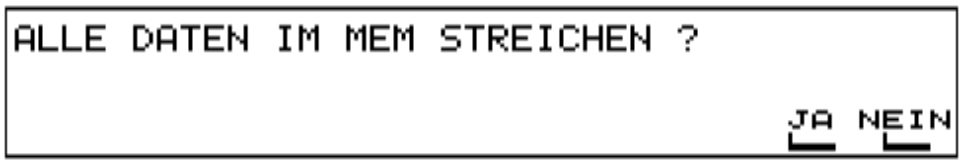


Abb. 10-17: Streichung aller Daten

JA: Zur Kontrolle erneute Frage, um versehentliches Streichen zu vermeiden (s. Abb. 10-18).
NEIN: Kurze Anzeige: **NICHTS GESTRICHEN!**
Wechsel zum Auswahlmenü von Datenzeilen (s. Abb. 10-16)

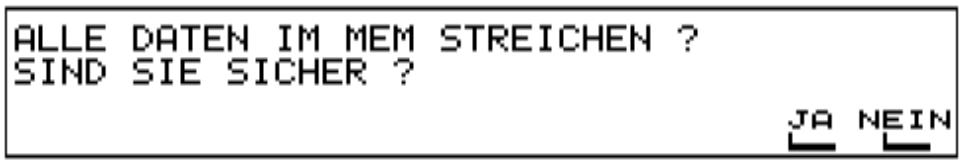


Abb. 10-18: Kontrolle für Streichung

JA: Alle Zeilen werden gestrichen.
NEIN: Kurze Anzeige: **NICHTS GESTRICHEN!**
Sprung zur Auswahl von Datenzeilen (s. Abb. 10-16).

❑ Softkey A➔A

Mit Softkey **A➔A** wechselt die Anzeige auf Abb. 10-19 zur Auswahl der Anfangs- und Endadresse.

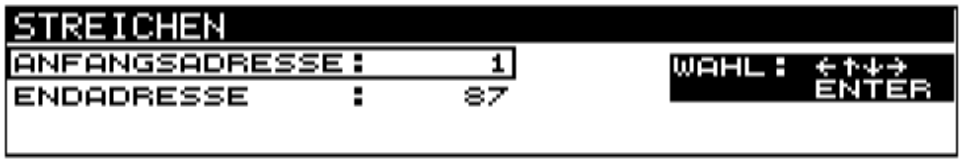


Abb. 10-19: Auswahl

↑,↓: Auswahl von Anfangs -und Endadresse
ENT: Bestätigen der Auswahl. Sprung ins Eingabemenü (s. Abb. 10-20).
MEN: Sprung zum **Streichen** (s. Abb. 10-24).

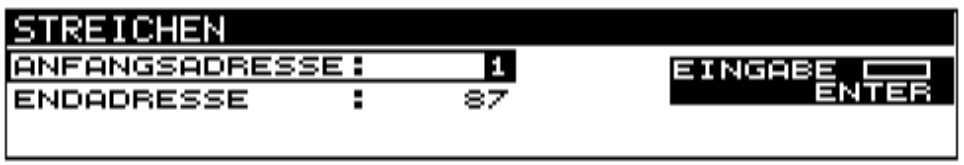


Abb. 10-20: Eingabe der Adresse

MEN: Rücksetzen auf alte Werte
ENT: Bestätigen der Eingabe und Sprung zur Auswahl (s. Abb. 10-19).
Wiederholen des Vorganges für die Endadresse.
MEN: Sprung zu **Streichen** (s. Abb. 10-24).

❑ Softkey P➔P

Mit Softkey **P➔P** können die Adressen ab einer bestimmten Punktnummer bis zu einer bestimmten Punktnummer gestrichen werden. Sind die Punktnummern mehrfach vorhanden, können die richtigen programmgesteuert ausgewählt werden.

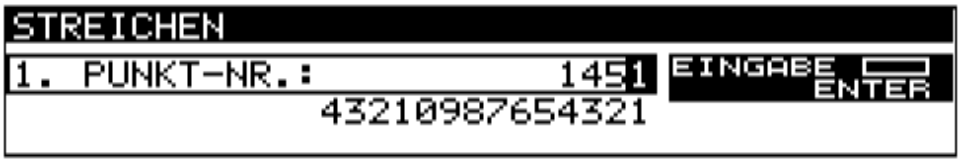


Abb. 10-21: Eingabe 1. Punktnummer

MEN: Kurze Anzeige: **NICHTS GESTRICHEN!**
Sprung zur Auswahl von Datenzeilen (s. Abb. 10-16)
ENT: Start der Suche und Anzeige folgender Abfrage:

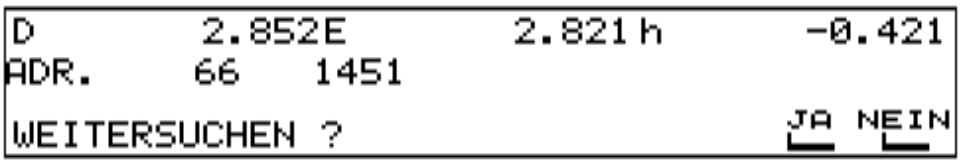


Abb. 10-22: Weitersuchen

JA: Suche wird fortgesetzt
NEIN: Eingabe 2. Punkt-Nr. (s. Abb. 10-23)

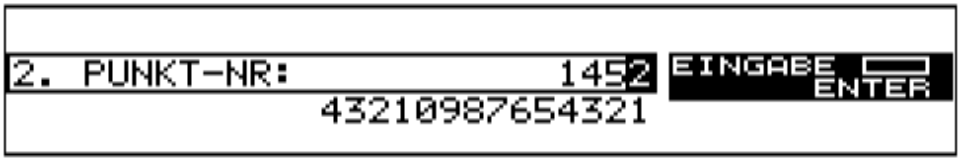


Abb. 10-23: Eingabe 2. Punktnummer

MEN : Kurze Anzeige: NICHTS GESTRICHEN!
Sprung zur Auswahl von Datenzeilen (s. Abb. 10-16)
ENT : Sprung nach 10-22 Weitersuchen

Ist die 2. Punkt-Nr. gefunden:
NEIN : Sprung zu **Streichen**.

❑ Streichen der Zeilen

Automatisch werden die gefundenen P.I. und die dazugehörigen Adressen angezeigt.

Abb. 10-24: Streichen

JA: Kurze Anzeige der gestrichenen Datenzeilen. Sprung zum Auswahlmenü (s. Abb. 10-16).
NEIN: Kurze Anzeige: **NICHTS GESTRICHEN!**
Sprung zum Auswahlmenü (s. Abb. 10-16).

Die Beschreibung der anderen Softkeys steht unter **10.3 Suchen von Datenzeilen**.

❑ Renumerieren

Wird nach dem Streichen das Menü mit **MEN** verlassen, erscheint automatisch das Renumerierungsmenü. Wird der Speicher renumeriert, stehen die Daten im Speicher wieder lückenlos zur Verfügung. Um den Vorgang zu beschleunigen oder um bestimmte Adressen nicht zu verändern, kann eine Anfangsadresse für die Renumerierung eingegeben werden.

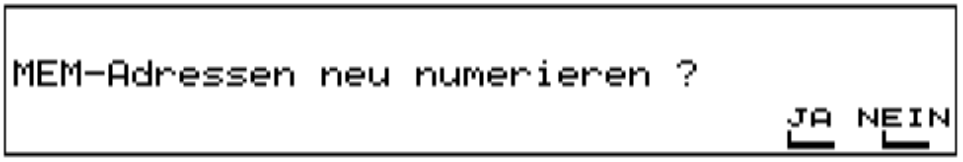


Abb. 10-25: Renumerierung

NEIN: Sprung zum Auswahlmenü (s. Abb. 10-16).
JA: Sprung zur Eingabe einer Startadresse

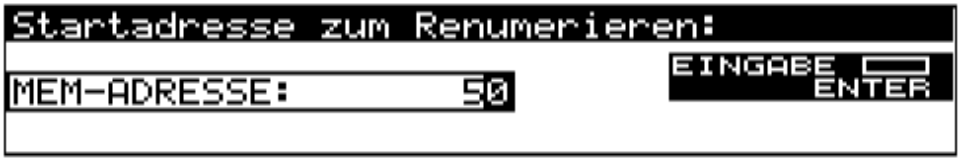


Abb. 10-26: Eingabe einer Startadresse

Ab der eingegebenen Adresse werden die Datenzeilen neu geordnet. Die vor dieser Adresse liegenden Daten bleiben unverändert. Defaultwert ist 1.

ENT: Eingabe der Adresse und Renumerierung. Sprung zum Auswahlmenü (s. Abb. 10-16).
MEN: Sprung zum Auswahlmenü (s. Abb. 10-16) ohne Renumerierung.

11 Schnittstellenbeschreibung

11.1 Was ist eine Schnittstelle

Eine Schnittstelle (engl.: Interface) ist der Kontaktpunkt zwischen 2 Systemen oder Systembereichen, also die Stelle, an der Informationen ausgetauscht werden. Damit sie vom sendenden und vom empfangenden Teil gleichermaßen verstanden werden, müssen für die Übergabe von Signalen und Daten gewisse Regeln vereinbart sein. Da in miteinander kommunizierenden Systemen i.d.R. ungleiche Bedingungen existieren, ist es für die Schnittstellendefinition von besonderer Wichtigkeit, daß die jeweiligen Unterschiede ausgeglichen werden.
Im Prinzip kann man 3 Arten von Schnittstellen unterscheiden: Hardware-, Software- und Benutzerschnittstellen.

11.1.1 Hardwareschnittstellen

Hardwareschnittstellen verbinden Funktionseinheiten wie Meßgeräte, Rechner, Drucker physikalisch miteinander. Für den Benutzer von Wichtigkeit sind hierbei z.B.:

- Form und Pinbelegung von Steckverbindungen an den Funktionseinheiten und den sie verbindenden Kabeln. In Kapitel 11.3 wird darauf näher eingegangen.
- Art und Weise, wie das Übergeben der Daten vonstatten gehen soll. Die Parameter und Protokolle zur Steuerung der Übertragung sind im Kapitel 11.4 erläutert.

11.1.2 Softwareschnittstellen

Softwareschnittstellen stellen die Verbindung her zwischen Programmen bzw. Programmbausteinen.

Die zu übergebenden Daten müssen einer definierten Struktur genügen: dem Datensatzformat. Die bei Carl Zeiss üblichen Datensatzformate sind im Kapitel 11.5 näher beschrieben.

Arbeiten die beiden Programme intern mit unterschiedlichen Datensatzformaten, muß auf einer Seite eine Umformatierung (Konvertierung) stattfinden.

11.1.3 Benutzerschnittstellen

Eine weitere - für die Handhabung eines Systems besonders wichtige - Schnittstelle ist die Benutzerschnittstelle, auch Benutzeroberfläche genannt. Berührungspunkte zwischen Benutzer und System sind Bildschirm, Tastatur und die von der Software vorgegebenen Möglichkeiten der Benutzerführung. In der Rec Elta® - Konzeption ist besonderer Wert auf die Ausgestaltung der Benutzeroberfläche gelegt worden. Eine allgemeine Einführung gibt das Kapitel 2.

11.2 Die Hardware-Schnittstellen im Rec Elta®

Das Rec Elta® besteht aus den Funktionseinheiten Elta und der Anzeige- und Bedieneinheit. Zur peripheren Einheit (z.B. Rechner, Drucker), ist eine Schnittstelle vorhanden. Die Schnittstelle befindet sich an der linken Seite der Bedien- und Anzeigeeinheit oder sie ist als Schleifringkontakt am feststehenden Teil des Instruments vorhanden.
Die Schnittstelle zur Peripherie ist eine asynchrone, serielle Schnittstelle und entspricht der DIN 66020 (V 24 / RS 232 C). Die Steckerbelegung ist in Kap. 11.3.1 aufgezeichnet.

Diese Schnittstelle hat in der Rec Elta® - Konzeption zwei Funktionen:

(1) Datentransfer
Direkte Übertragung von Meßdaten zwischen Rec Elta® und angeschlossener peripherer Einheit (Rechner, Drucker,...).
Eine Reihe von Übertragungsparametern und Protokollen sind für die Steuerung dieses Vorgangs vorhanden (siehe Kapitel 9.2 und 11.4).

(2) Softwareupdate
Software für das Rec Elta® kann über die Schnittstelle nachgeladen werden (siehe Kapitel 9.4).

11.3 Steckverbindungen

11.3.1 Die 8-polige Schnittstellenbuchse

Die Schnittstellenbuchse ist eine 8-polige Stereobuchse (weiblich) gemäß DIN 41524.

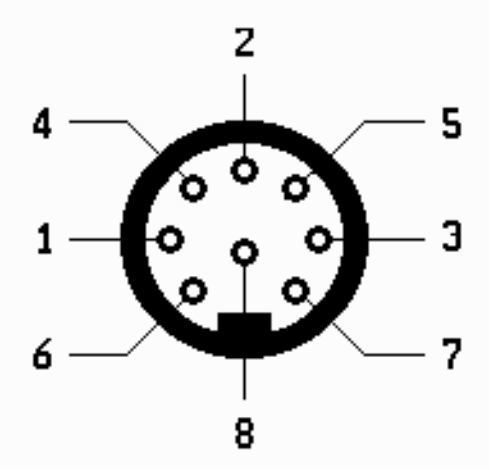


Abb. 11-1: Belegung der Buchse (von außen auf die Buchse gesehen)

Pin	Signal	EIN/AUS	Bezeichnung	Bedeutung
1	RTS	Ausgang	RTS	RTS=1 bedeutet: Rec Elta® bereit zum Empfang RTS=0 bedeutet: Rec Elta® nicht bereit
2	GND		Ground Masse	
3	CTS	Eingang	CTS	CTS=1 bedeutet: Peripherie bereit zum Empfang CTS=0 bedeutet: Peripherie nicht bereit
4	TD	Ausgang	Transmitted Data	Sendedaten
5	RD	Eingang	Received Data	Empfangsdaten
6			NC	nicht belegt
7			NC	nicht belegt
8			NC	nicht belegt

Ist die Schnittstelle am feststehenden Teil des Instruments angebracht, so sind die Pins 6-8 folgendermaßen belegt:

Pin	Signal	EIN/AUS	Bezeichnung	Bedeutung
6	VCC	Eingang		externe Versorgung
7	VCC	Eingang		externe Versorgung
8	GND		Masse	nicht belegt

11.3.2 Kabel

In der folgenden Tabelle sind die Bestellnummern für einige Standardkabel aufgeführt.

Peripheriegerät	Rec Elta® 8-polig
DOS-PC, 9,25-polig	708177 - 9470
EPSON-Drucker	708177 - 9300
Adapterkabel Rec 500, 25-polig *)	708177 - 9290

*) Das Adapterkabel verbindet das Rec Elta® (8-poliger Rundstecker) mit allen bestehenden Rec 500 - Kabeln (25-poliger DB-Stecker), mit denen Daten-übertragung zu Computern über Softwaresteuerung (siehe 11.4.3.1) durchgeführt wird. Mit diesem Kabel können also:

- Kunden, die bereits ein Rec 500 an einen Computer angeschlossen haben, ein Rec Elta® an das vorhandene Rec 500 Kabel und damit an den Computer anschließen,
- alle bestehenden Anschlüsse von Rec 500 an Computer über Software-steuerung auch für Rec Elta® benutzt werden.

11.4 Übertragungsparameter und Protokolle

Für die Synchronisation des Datentransfers hält das Rec Elta® eine Reihe von Möglichkeiten vor. Die Voreinstellung der Schnittstellen empfiehlt z.B. die Druckerkommunikation über Steuerleitungen und die mit Rechnern über einen Softwaredialog. Bei Druckern oder Rechnern kann jedoch auch der XON/XOFF-Dialog empfohlen werden.

11.4.1 Wählbare Übertragungsparameter

(1)	Baudraten	300, 600, 1200, 2400, 4800, 9600, 19200	
(2)	Stop-Bits	1, 2	
(3)	Time out	00, 10, 20, 30, ... , 90 Sekunden (00 = Time out abgeschaltet)	
(4)	Formate	Rec 500, Rec E	
(5)	Protokolle	Rec 500	Softwaredialog
		MODEM	Rec 500 Dialog + Leitungssteuerung
		LN-CTL	Leitungssteuer.
		LN-CTL+E	Leitungssteuer.+ End-Byte *)
		XON/OFF	XON/XOFF + Protokoll
		XON/OFF+E	XON/XOFF + End-Byte *)
(6)	Parität	ungerade, gerade, keine	
(7)	Line feed	JA, NEIN	Ausgabe CR LF oder nur CR als Abschluß einer Datenzeile

*) End-Byte Einzelne Rechner benötigen zur Beendigung des Daten-transfers ein spezielles End-Byte. Standardmäßig ist im Rec Elta® hierfür das End-Byte EOT = ASCII dez. 4 vorgesehen. Es wird dann als zusätzliches Ende-Zeichen EOT gesendet.

11.4.2 Standardeinstellung der Parameter

Parameter	**Rec Elta®**
BAUD	4800
FORMAT	REC500
PRTCL	REC500
STOP	2
PRTY	UNGER.
T/O	10
LF	JA

11.4.3 Steuerungsdiagramme der Protokolle

❑ Erläuterung der verwendeten Begriffe:

Die Sendedatenleitung ist ein Ausgang am Rec Elta®, die Empfangsdatenleitung ist ein Eingang am Rec Elta®.

Folgende ASCII-Zeichen werden verwendet:

Textzeichen A =	ASCII-Zeichen Dez. 65
Textzeichen B =	ASCII-Zeichen Dez. 66
Textzeichen Z =	ASCII-Zeichen Dez. 90
< steht für CR =	ASCII-Zeichen Dez. 13 (Carriage Return)
= steht für LF =	ASCII-Zeichen Dez. 10 (Line Feed)
Steuerzeichen XOFF =	ASCII-Zeichen Dez. 19
Steuerzeichen XON =	ASCII-Zeichen Dez. 17

11.4.3.1 Rec 500 Softwaredialog

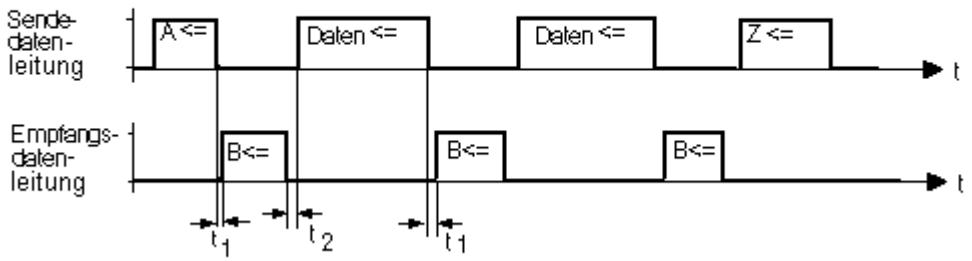


Abb. 11-2: Steuerungsdiagramm des Protokolls `Rec 500 Softwaredialog´

❑ Für die im Steuerungsdiagramm eingetragenen Zeiten gelten folgende Werte:

- **t_1 :**
  Zeit zwischen Zeichen A vom Rec Elta® und Antwort von Registriergerät durch Zeichen B, sowie Zeit zwischen erfolgter Datenübertragung und Quittierung durch Zeichen B.

$$0 > t_1 < t_{(timeout)}$$

Die Antwort vom Registriergerät auf eine Registrieranforderung vom Rec Elta® kann ohne Zeitverzögerung kommen. Das eingestellte Timeout $t_{(timeout)}$ darf jedoch nicht überschritten werden, sonst erscheint in der Anzeige eine Fehlermeldung und die externe Registrierung schaltet sich ab. Das Rec Elta® nimmt an, daß kein externes Registriergerät angeschlossen ist.

- **t_2 :**
  Zeit zwischen der Quittierung des Empfangs einer Datenzeile mittels Zeichen B durch das angeschlossene Registriergerät und der Übertragung einer weiteren Datenzeile beträgt je nach Art der Registrierzeile.

$$10ms > t_2 < 100ms$$

Der Rec 500 Softwaredialog ist auch für die Übertragung von Daten in das Rec Elta® geeignet. Das in Abb. 11-2 dargestellte Steuerungsdiagramm ist identisch, jedoch sind die Bezeichnungen Sendedatenleitung und Empfangsdatenleitung getauscht, da nun das Peripheriegerät Daten sendet.

11.4.3.2 Rec 500 - Softwaredialog mit Modemsteuerung

Sollen Daten über ein Modem (Wählleitungsmodem) übertragen werden, so kann hierzu der Rec 500 - Softwaredialog mit zusätzlich aktiven Steuerleitungen verwendet werden. Dieses Protokoll macht im Registriermode keinen Sinn und ist hier deshalb nicht verfügbar. Es ist nur im Datenübertragungsmode installiert und für beide Übertragungsrichtungen geeignet. Wichtig ist hier, daß die Verdrahtung des Kabels richtig ausgeführt ist. Notwendig ist ein Kabel mit der folgenden Verdrahtung:

Rec Elta® Anschluß (8-poliger Stecker)		Modem (25 - poliger Stecker)	
1	RTS	4	RTS
2	Masse	7	Masse
3	CTS	5	CTS
4	SD	2	SD
5	ED	3	ED

Zusätzlich kann es notwendig sein, modemseitig eine Brücke von DTR nach DSR zu legen. Sollten trotzdem Schwierigkeiten auftreten, so ist Kontakt mit der Kundenberatung des Bereichs Geodäsie aufzunehmen.

☞ Es ist darauf zu achten, daß die Schnittstellenparameter wie Baudrate und Parität zwischen Rec Elta® und Modem, sowie auf der anderen Seite zwischen Computer und Modem aufeinander abgestimmt sein müssen.

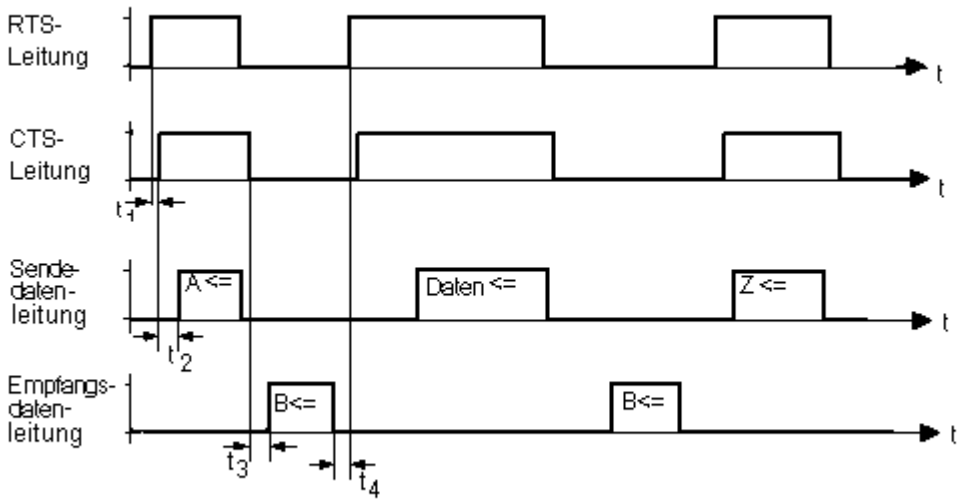


Abb. 11-3: Steuerungsdiagramm Protokoll Rec 500, Softwaredialog mit Modemsteuerung

❑ **Ablaufbeschreibung und Erläuterung der eingetragenen Zeiten:**

Wird eine Übertragung gestartet, so nimmt zunächst die RTS - Leitung den Zustand `Log. 1´an und zeigt damit dem Modem die Sendeanforderung an. Sowie das Modem eine Verbindung zur Gegenstelle hat, zeigt es dies durch Zustandswechsel 0/1 auf der CTS - Leitung an.
Diese **Zeit t_1** beträgt typisch 80 ms . Kommt jedoch keine Verbindung zustande, oder beträgt die Zeit für den Verbindungsaufbau länger als das gesetzte Time Out, so erfolgt eine Fehlermeldung.
Die **Zeit t_2** ist die Zeit zwischen einem 0/1 - Zustandswechsel von CTS (Sendebereitschaft) und dem Aussenden einer Zeichenfolge durch das Rec Elta®. Sie beträgt je nach Art des zu sendenden Zeichenstrings (Steuerzeichen oder Registrierzeile)

$$1\ ms < t_2 < 100\ ms$$

Die **Zeit t_3** ist die Zeit, die für eine Richtungsumschaltung in der Übertragung notwendig ist. Da auf einer Modemstrecke in der Regel nur Halbduplex übertragen wird, benötigt das Modem diese Zeit, um nach beendeter Sendeanforderung durch RTS-CTS, auch der Gegenseite die Möglichkeit einer Sendeanforderung zu geben.

$$80\ ms < t_3 < t_{timout}$$

Die Zeit t_4 beträgt je nach Art der Registrierzeile 10ms bis 100ms.

11.4.3.3 XON/XOFF - Steuerung

Das XON/XOFF - Protokoll ist als sehr einfaches, jedoch effektives Datentransferprotokoll ein häufig verwendetes Protokoll. Es ist vor allem bei Verwendung von sogenannten Terminalprogrammen (z.B. Terminal unter Windows oder Xtalk) vorzuziehen und kann bei Datenregistrierung ebenso wie bei Datenübertragung vom Mem oder der PCMCIA Karte auf einen Rechner eingesetzt werden. Bei Datenübertragung von Daten in das Rec Elta® gilt dasselbe Steuerungsdiagramm, jedoch sind die Bezeichnungen Sendedatenleitung und Empfangsdatenleitung auszutauschen, da das Rec Elta® nun der Datenempfänger ist.

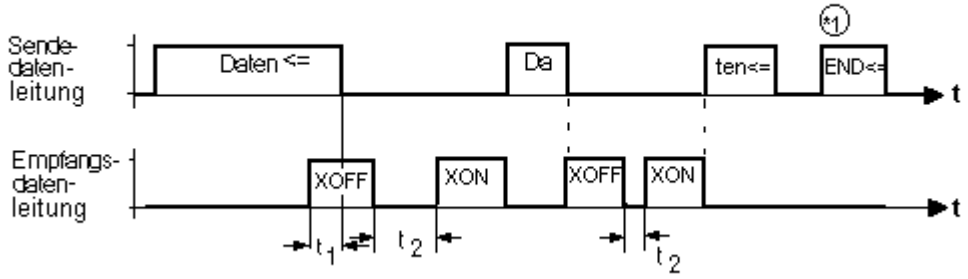


Abb. 11-4: Steuerungsdiagramm des XON/XOFF - Protokolls

❑ **Für die im Steuerungsdiagramm eingetragenen Zeiten gelten folgende Werte:**

Die **Zeit t_1** ist abhängig von der eingestellten Baudrate. Grundsätzlich wird nach Erhalt eines XOFF - Zeichens das gerade gesendete Zeichen zu Ende gesendet. Es kann dann, vor allem bei hohen Baudraten, noch ein weiteres Zeichen folgen.

Die **Zeit t_2** ist abhängig vom eingestellten Timeout. Ist das Timeout z.B. auf 20 sec eingestellt, so muß spätestens nach diesen 20 Sekunden das XON - Zeichen an der Sendeleitung des Rec Elta® angekommen sein, damit die Übertragung fortgesetzt werden kann. Ansonsten kommt die Fehlermeldung Timeout (siehe Fehleranzeigen im Anhang der Bedienungsanleitung des Rec Elta®).

☞ Bei der Verwendung des XON/XOFF - Protokolls im Datentransfer (Übertragung von Daten aus dem Speicher über die serielle Schnittstelle an die Peripherie) wird am Ende der Übertragung zusätzlich die Zeichenfolge `END CR/LF´ ausgegeben, im Registriermodus jedoch nicht.

11.4.3.4 XON/XOFF - Steuerung + End-Byte

Dieses Protokoll entspricht der XON/XOFF - Steuerung. Zusätzlich wird jedoch beim letzten Datensatz das ASCII-Zeichen 'EOT' ausgegeben. Manche Betriebssysteme (z.B. UNIX) erkennen damit das Ende der Datenübertragung.

11.4.3.5 Leitungssteuerung (LN-CTL)

Dieser in der Vergangenheit sehr häufig verwendete Leitungshandshake kann sowohl im Registriermodus, als auch beim Datentransfer verwendet werden. Im Registriermodus sind die Protokolle XON/XOFF oder Rec 500 - Steuerung vorzuziehen. Dagegen ist die Leitungssteuerung bei der Ausgabe von Daten an Drucker sehr gebräuchlich.

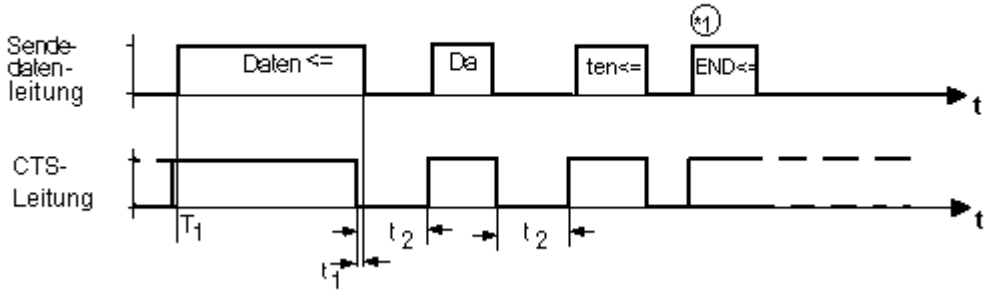


Abb. 11-5: Steuerungsdiagramm des Leitungssteuerungs - Protokolls bei Datenausgabe

❑ **Für die im Steuerungsdiagramm eingetragenen Zeiten gelten folgende Werte:**

Zum Zeitpunkt T_1 , also bevor der erste Datensatz ausgegeben werden soll, muß die CTS - Leitung vom angeschlossenen Peripheriegerät in den Zustand `Log 1´ gebracht worden sein. Hat die CTS - Leitung beim Starten der Übertragung den Zustand `Log 0´ , so beginnt die Zeit für das Timeout zu zählen. Nach Ablauf des Timeouts wird dann die Fehlermeldung Timeout angezeigt, bevor Daten ausgegeben werden.

☞ Kommt unter Verwendung der Leitungssteuerung keine Übertragung zustande, so kann es an einer falschen oder fehlerhaften Verdrahtung des Anschlußkabels liegen.

Die **Zeit t_1** ist abhängig von der eingestellten Baudrate. Grundsätzlich wird bei Zustandswechsel der CTS-Leitung von 1 nach 0 das gerade gesendete Zeichen zu Ende gesendet. Es kann dann, vor allem bei hohen Baudraten, noch ein weiteres Zeichen folgen.

Die **Zeit t_2** ist abhängig vom eingestellten Timeout. Ist das Timeout z.B. auf 20 sec eingestellt, so muß spätestens nach diesen 20 Sekunden der Zustand der CTS - Leitung von 0 nach 1 wechseln, damit die Übertragung fortgesetzt werden kann. Ansonsten kommt die Fehlermeldung Timeout (siehe Fehleranzeigen im Anhang der Bedienungsanleitung des Rec Elta®).

☞ Bei der Verwendung der Leitungssteuerung im Datentransfer (Übertragung von Daten aus dem Mem E über die serielle Schnittstelle an die Peripherie) wird am Ende der Übertragung zusätzlich die Zeichenfolge `END CR/LF´ ausgegeben, jedoch nicht im Registriermodus.

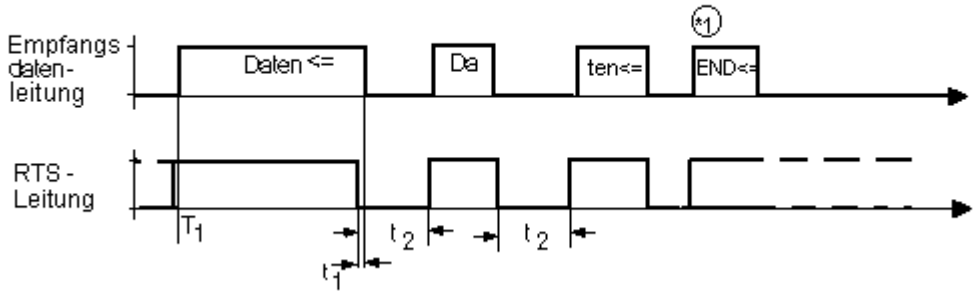


Abb. 11-6: Steuerungsdiagramm des Leitungssteuerungs - Protokolls bei Datenempfang

Bei der Übertragungsrichtung `Daten zum Rec Elta® senden´ übernimmt die RTS - Leitung die Steuerung des Datentransfers. Nur wenn die RTS- Leitung (Ausgang am Rec Elta® den Zustand `Log. 1´ annimmt, ist das Rec Elta® bereit zum Datenempfang.
Wird RTS zurückgenommen, (1 / 0 Zustandswechsel), so kann die Peripherie das gerade aktuelle Byte während der **Zeit t_1** vollends senden.
Ist die RTS - Leitung im Zustand `Log 1´, so werden innerhalb des gewählten Timeouts Zeichen erwartet, ansonsten wird die Fehlermeldung I/O-Timeout angezeigt.
Diese Übertragungsrichtung ist nur im Datenübertragungsmode, nicht im Registriermode möglich.

11.5 Datensatzformate

Für den Datentransfer zwischen Rec Elta® und peripheren Einheiten werden zwei Datensatzformate standardmäßig vorgegeben, das Rec 500 Format (11.5.1) und das Rec E Format M5 (11.5.2).
Zusätzlich zu dem seit vielen Jahren bewährten Rec 500 Datensatzformat wurde mit dem neuen Rec E M5 Format eine noch ausführlichere Datensatzbeschreibung erreicht.
Die Datenzeile beginnt mit einer Formatinformation, welche bei der externen Auswertung hilfreich sein kann. Alle Datenblöcke sind mit vorangestellter Typkennung und mit nachgestellter Maßeinheiten versehen. Die numerischen Datenbereiche sind einheitlich auf 14 Wertstellen angelegt und können neben Dezimalpunkt und Vorzeichen auch Zahlenwerte mit vorgegebener Dezimalstellenzahl aufnehmen.

11.5.1 Das Rec 500 Datensatzformat

```
Position:
0        1         2         3         4         5         6         7         8
12345678901234567890123456789012345678901234567890123456789012345678901234567890

Bereich:
<->><-->-<------------><-----------><><----------><><-----------><><-------><--

Beispiel:
   1122 12345678901234ASDFGHJKLZXCV D     2500.941 Hz     256.5224 V1 102.1234

Leerzeichen:
LLL    L                          L              L               L           <=

Bedeutung:
    ADR   Kennung K   Zusatzinfo. Z T1    Strecke  T2  Hor.Richt.  T3 Zen.Wink

Stellenzahl:
 3   4 1            27             1 2     12     1 2      13     1 2     9   11
```

Abk.	Bezeichnung	Stellen	num/alpha	Bedeutung
L	Leerzeichen	1		
ADR	Adresse	4	num	laufende Nummer der Speicherzeile (Adr.) oder Leerzeichen
P	Punktidentifikation	27	num/alpha	Punktkennung K und Zusatzinformation Z
T1	Typkennung 1. Wert	2	num/alpha	z.B. D = Schrägstrecke, E = Horizontalstrecke
W1	1. Wert	12	num	
T2	Typkennung 2. Wert	2	num/alpha	z.B. Hz = Horizontalrich-tung
W2	2. Wert	1	num	
T3	Typkennung 3. Wert	2	num/alpha	z.B. V1 = Zenitwinkel, h = Höhenunterschied
W3	3. Wert	9	num	
<	CR	1		Steuerzeichen: CARRIAGE RETURN
=	LF	1		Steuerzeichen: LINE FEED

11.5.2 Das Rec E Datensatzformat M5

```
         1         2         3         4
12345678901234567890123456789012345678901234567890123456789
For_M5|Adr_12345|T2a_123456789012345678901234567|
           Wert1     <----------Wert 2--------->

5         6         7         8         9
01234567890123456789012345678901234567890123456789012345
T3_12345678901234_dim3|T4_12345678901234_dim4|
   <---Wert 3--->         <---Wert 4--->

    1         1         1
    0         1         2
6789012345678901234567890123
T5_12345678901234_dim5|?<=
   <---Wert 5--->
```

Abk.	Bezeichnung	Stellen	num/alpha	Bedeutung
For_	Kennung	4	alpha	Rec E Format
M5	Formattyp	2	alpha	Meßdaten, 5 Blöcke
Adr_	Kennung	4		
	Wert 1	5	num	Speicheradresse
T2	Typkennung	2	alpha	Wert 2
a	Markierung	1	num	a=1-7
	Wert 2	27	alpha	Punktidentifikation
T3	Typkennung	2	alpha	Wert 3
	Wert 3	14	num	14 stelliger Wert
dim3	Einheit	4	alpha	4 stellige Einheit
T4	Typkennung	2	alpha	Wert 4
	Wert 4	14	num	14 stelliger Wert
dim4	Einheit	4	alpha	4 stellige Einheit
T5	Typkennung	2	alpha	Wert 5
	Wert 5	14	num	14 stelliger Wert
dim5	Einheit	4	alpha	4 stellige Einheit
?	Kennung	1	alpha	? bei Fehler sonst _

Sonderzeichen:

|	Trennung	1	ASCII 124
_	Leerzeichen	1	ASCII 32
<	CR	1	ASCII 13
=	LF	1	ASCII 10 (setzbar)

11.6 Schnittstellenbefehle

Ein einheitliches Input/Output Parameterformat wird verwendet, um den Datenaustausch für alle instrumentellen Parameter und Konstanten mit einer einfachen, leicht lesbaren und für alle Parametertypen gültigen Art und Weise durchzuführen.

Von dieser Struktur weichen inhaltlich bedingt Befehle ab, welche zur Identifikation, Kontrolle, Fehlerabfrage, Tastaturabfrage und -setzen, Funktionsaufruf und Graphikdarstellung verwendet werden.

In der Regel sind diese Befehle in allen Programmabläufen zulässig, sie sind dann gesperrt, wenn z. B. eine Entfernungsmessung oder ein Kompensatorabgriff läuft. Werden diese Befehle außerhalb des Terminalmodes benützt, so gelten die Schnittstellenparameter der **REGISTRIERUNG**, im Terminalmode die von **TERMINAL**. Ausnahmen hiervon sind das Format und das Übertragungsprotokoll, welche im Parameterformat festgelegt sind.

Abweichungen sind im folgenden individuell genannt.

11.6.1 Die allgemeine Struktur des Parameterformats

```
     Aufruf:   Antwort:

     ?ITYP<    !ITYP¨¨|xxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxx¨unit<


     Setzen:                                          Antwort:

     !ITYP¨¨|xxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxx¨unit< Q< oder E<
```

❑ **Erklärung:**

```
?       festes Zeichen zum Aufruf der Information
!       festes  Zeichen  als  Antwort  und  zum  Senden  der
        Information
I       variables Zeichen für den Typ der Information
TYP     variable  Typkennung  der  Parameter,  wie  sie  auch  für
        Anzeige und Datentransfer benützt wird
¨       Leerzeichen (ASCII dez. 32)
|       Trennzeichen (ASCII dez. 124)
xxx..xxx Information, welche aufgerufen oder gesendet wird, 32
        Zeichen
unit    Einheit der Information, 4 Zeichen
Q       Antwort ist in Ordnung
E       Antwort ist nicht in Ordnung
<       Carriage Return (ASCII dez. 13)
```

❑ **Einheiten:**

```
'¨¨¨¨'     ohne Einheit
'm¨¨¨'     Meter
'ft¨¨'     Fuß
'gon¨'     400 gon
'mil¨'     6400 Strich
'deg¨'     360 Altgrad, dezimal
'DMS¨'     360 Grad, Minuten, Sekunden
'Torr'     Torr
'inHg'     inches of mercury
'hPa¨'     Hecto Pascal
'F¨¨¨'     ° Fahrenheit
'C¨¨¨'     ° Celsius
'm^2¨'     Quadratmeter
'ft^2'     Quadratfuß
'%¨¨¨'     % Neigung
'Bit¨'     Bits
```

Die Befehlsstrings für Lesen und Setzen der Informationen müssen exakt nach der vorstehenden Struktur aufgebaut sein. Dies schließt auch die syntaktisch richtige Schreibweise der Einheiten mit ein.

❑ **Beispiele für Informationstypen:**

```
8 bit Information
|¨¨¨¨¨¨¨¨¨¨¨¨¨¨¨¨¨¨¨¨¨¨¨¨xxxxxxxx¨Bit¨<

Integer Konstante
|¨¨¨¨¨¨¨¨¨¨¨¨¨¨¨¨¨¨¨¨¨¨¨¨¨¨¨¨¨¨255¨¨¨¨¨<

Real Konstante
|¨¨¨¨¨¨¨¨¨¨¨¨¨¨¨¨¨¨¨¨¨123.4567890¨m¨¨¨<
```

11.6.2 Numerische Konstanten (Lesen/Schreiben)

❑ **Beispiel Instrumentenhöhe ih:**

```
?Kih¨<
!Kih¨¨¨|¨¨¨¨¨¨¨¨¨¨¨¨¨¨¨¨¨¨¨¨¨¨¨¨¨¨1.5430¨m¨¨¨<

?Ktx¨<        Abfrage der Batteriespannung, zulässig 5-7V

?Kih¨<        Instrumentenhöhe
?Kth¨<        Reflektor-/Tafelhöhe

?Km¨¨<        Maßstab
?KPR¨<        Maßstab aus Projektionsreduktion(nur Lesen)
?KA¨¨<        Additionskonstante
?KP¨¨<        Atmosphärischer Druck
?KT_¨<        Temperatur
```

```
?KSZ¨<        Kompensator Spielpunkt, Zielrichtung
?KSK¨<        Kompensator Spielpunkt, Querrichtung
?Ki¨¨<        Indexverbesserung
?Kc¨¨<        Ziellinienverbesserung

?KHV¨<        Verdrehwinkel der Horizontalrichtung
?KHz¨<        aktuelle Horizontalrichtung
!KHz....      Setzen   des   Hz   Kreises   auf   einen
              vorgegebenen Wert

!Khz¨....     Setzen der Hz Richtung für CM/CMS
!Kv1¨....     Setzen des Zenitwinkels V1 für CM/CMS

!KDh¨....     Setzen des Hz Fensters für CM/CMS
!KDv¨....     Setzen des V1 Fensters für CM/CMS

?KTv¨<        Exzentrizität vor dem Zentrum
?KTl¨<        Exzentrizität links vom Zentrum
?KTh¨<        Exzentrizität hinter dem Zentrum
?KTr¨<        Exzentrizität rechts vom Zentrum
?KTs¨<        Exzentrizität räumlich zum Zentrum

?KPI¨<        Punktidentifikation
?KY¨¨<        Koordinate
?KX¨¨<        Koordinate
?KZ¨¨<        Koordinate
?KE_¨<        Koordinate
?KN_¨<        Koordinate

?KPs¨<        Punktidentifikation des Standpunktes
?KY¨S<        Koordinate des Standpunktes
?KX¨S<        Koordinate des Standpunktes
?KZ¨S<        Koordinate des Standpunktes
?KE_S<        Koordinate des Standpunktes
?KN_S<        Koordinate des Standpunktes

?KmY¨<        mittlerer Rechtswert in km, Projektionsred.
?KmH¨<        mittlere Höhe in m, Projektionsreduktion
```

11.6.3 Interne Einstellungen des Instruments (Lesen/Schreiben)

❑ **Einheiten:**

```
?SP01<
!SP01¨¨|¨¨¨¨¨¨¨¨¨¨¨¨¨¨¨¨¨¨¨¨¨¨¨¨dd0c0baa¨Bit¨<

          aa = 00 - mil          aa = 10 - DMS
          aa = 01 - gon          aa = 11 - deg
          b  =  0 - m            b  = 1  - ft
          c  =  0 - C            c  = 1  - F
          dd = 00 - hPa          dd = 01 - Torr
          dd = 10 - inHg
```

❑ **Vertikales Bezugssystem und Koordinatensystem:**

```
?SP02<
!SP02¨¨|¨¨¨¨¨¨¨¨¨¨¨¨¨¨¨¨¨¨¨¨¨¨¨¨¨¨000ff0ee¨Bit¨<

          ee = 00 - Zen. Winkel   ee = 10 - Höhen Winkel
          ee = 01 - Vert. Winke   ee = 11 - % Neigung
          ff = 00 - Y X Z         ff = 01 - X Y Z
          ff = 10 - E N Z         ff = 11 - N E Z
```

❑ **Anzeigenbeleuchtung (Option):**

```
?SP05<
!SP05¨¨|¨¨¨¨¨¨¨¨¨¨¨¨¨¨¨¨¨¨¨¨¨¨¨¨¨¨0000000n¨Bit¨<

          n  =  0 - Bel. aus      n  =  1 - Bel. ein
```

❑ **Streckenmeßmode:**

```
?SP19<
!SP19¨¨|¨¨¨¨¨¨¨¨¨¨¨¨¨¨¨¨¨¨¨¨¨¨¨¨¨¨000000gg¨Bit¨<

          gg = 00 - D:N           gg = 01 - D:R
          gg = 10 - D:L (13-15)   gg = 10 - D:S (RL)
```

❑ **Kompensator an/aus:**

```
?SP20<
!SP20¨¨|¨¨¨¨¨¨¨¨¨¨¨¨¨¨¨¨¨¨¨¨¨¨¨¨¨¨0000000h¨Bit¨<

          h  =  0 - Komp. aus          h  =  1 - Komp. an
```

❑ **Hz Anzeige rechts- oder linksläufig:**

```
?SP21<
!SP21¨¨|¨¨¨¨¨¨¨¨¨¨¨¨¨¨¨¨¨¨¨¨¨¨¨¨¨¨0000i000¨Bit¨<

          i  =  0 - Hz +              i  =  1 - Hz -
```

❑ **Manuelle Eingabe aus/an:**

```
?SP23<
!SP23¨¨|¨¨¨¨¨¨¨¨¨¨¨¨¨¨¨¨¨¨¨¨¨¨¨¨¨¨0000000j¨Bit¨<

          j  =  0 - Man. Ein. aus j  =  1 - Man. Ein. an
```

❑ **Zahl der Dezimalstellen für Strecken, Höhen und Koordinaten:**

```
?SP24<
!SP24¨¨|¨¨¨¨¨¨¨¨¨¨¨¨¨¨¨¨¨¨¨¨¨¨¨¨¨¨00000kkk¨Bit¨<

          kkk=001 - 1 stellig         kkk=010 - 2 stellig
          kkk=011 - 3 stellig         kkk=100 - 4 stellig
```

❑ **Zahl der Dezimalstellen für Winkel:**

```
?SP25<
!SP25¨¨|¨¨¨¨¨¨¨¨¨¨¨¨¨¨¨¨¨¨¨¨¨¨¨¨¨¨00000lll¨Bit¨<
          lll=011 - 3 stellig         kkk=100 - 4 stellig
          lll=101 - 5 stellig
```

❑ **Nummer der aktuellen Markierung der Punktidentifikation:**

```
?SP26<
!SP26¨¨|¨¨¨¨¨¨¨¨¨¨¨¨¨¨¨¨¨¨¨¨¨¨¨¨¨¨¨¨00000mmm¨Bit¨<

          mmm=001 - Mark. 1       mmm=010 - Mark. 2
          mmm=011 - Mark. 3       mmm=100 - Mark. 4
          mmm=101 - Mark. 5       mmm=110 - Mark. 6
          mmm=111 - Mark. 7
```

11.6.4 Identifikationsbefehle (nur Lesen)

Aufruf	Antwort	Bedeutung
?0000<	.....	Identifikationsnummer des Instruments
?0100<	.....	Seriennummer des Instruments
?0300<	.....	Bezeichnung des Instruments

11.6.5 Kontrollbefehle

Aufruf	Antwort	Bedeutung
SEC<	Q<	CR ist Befehlsende
SEL<	Q<	CR+LF sind Befehlsende
SEO<	Q<	Abschalten des Instruments

11.6.6 Aufruf der Fehlernummer (nur Lesen)

Aufruf	Antwort	Bedeutung
?E000<	!xxx<	xxx = Fehler Nummer oder 000

11.6.7 Funktionsaufrufe

Die folgenden Funktionsaufrufe werden unter Beachtung des gewählten Formats und Protokolls beantwortet:

Aufruf	Antwort
FKO<	Kompensatorablesungen quer SQa und längs SZa
FD0<	Schrägentfernung D (mit Maßstab, Add. Konstante und Projektionsreduktion)
FW1<	Winkelablesungen Hz V
FMO<	Meßdaten D Hz V (ohne Maßstab, Add. Konstante und Projektionsreduktion)
FMS<	Meßdaten D Hz V (mit Maßstab, Add. Konstante und Projektionsreduktion)
FMR<	Reduzierte Daten E Hz h (mit Maßstab, Add. Konstante und Projektionsreduktion)

☞ Wird ein Funktionsaufruf, welcher eine Streckenmessung beinhaltet, mit **MEN** abgebrochen, weil z. B. kein Prisma vorhanden ist, oder zu wenig Signalstärke vom Prisma zurückkommt, so sendet das Instrument '**T**' **CR** anstelle des Datensatzes.

Die folgenden Funktionsaufrufe werden mit speziellen Menüs beantwortet. Der Tastendruck **MEN** führt wieder ins rufende Programm zurück.

FIN< Aufruf des Inputmenüs und Eingabemöglichkeit für alle Werte
FGZ< Anzeige aller Grundzustandswerte
FTB< Anzeige des Batteriezustandes
FTC< Anzeige des EDM Signals
FLV< Anzeige der Kompensatorwerte
FZI< Aufruf des Sensorikmenüs und Anwahlmöglichkeit aller Menüpunkte bei CMS
FAP< Fahren auf Soll in Hz und V (!Khz.., !Kv1..) und Löschen des Bildschirms bei CM/CMS
FAC< Fahren auf Soll in Hz und V (!Khz.., !Kv1..) ohne Löschen des Bildschirms bei CM/CMS
FLO< Messung in Lage 1 und 2 bei CM/CMS
FLN< Messung in Lage 1 oder 2, beim Einschalten gesetzt
FZO< Automatische Zieleinstellung bei CMS
FZN< Automatische Zieleinstellung aus
FAZ< Automatische Zieleinstellung ohne Einfahren auf Prisma-mitte bei CMS
FTO< Zielverfolgung ein bei CMS
FTN< Zielverfolgung aus bei CMS
FEM< Liest eine Zeichenkette über RS 232 C ein und übergibt sie dem internen DOS-PC

FSR/FSL< Suche Prisma nach rechts/links im vorgegebenen Suchfenster (!Kdh.., !Kdv..) bei CMS

Fhz(sxxxx)< Kontinuierliches Drehen von CM/CMS
s=+ nach rechts s=- nach links
xxxx= 1000 - 5000 Geschwindigkeit
xxxx= 0 Ende der Bewegung

Fv1(sxxxx)< Kontinuierliches Schwenken des Fernrohrs CM/CMS
s=+ nach unten s=- nach oben
xxxx= 1000 - 5000 Geschwindigkeit
xxxx= 0 Ende der Bewegung

FSE(TEXT)< Schickt die Zeichenkette TEXT vom internen DOS-PC über RS 232 C zu einem externen Gerät

Bei FAZ, FSR, FSL wird die erfolgreiche Suche mit ‘Q’, die nicht erfolgreiche mit ‘E’ und der Abbruch über MEN mit ‘T’ quittiert.

11.6.8 Programmaufrufe

Die folgenden Befehle rufen aus dem Intern PC die entsprechenden Programme des Rec Elta® auf. Sie können in der üblichen Weise abgearbeitet und danach mit MEN wieder verlassen werden. In diesem Fall geht die Programmsteuerung wieder in das rufende PC Programm zurück.

Aufruf	**Aufruf von**
FME<	MESSEN
FBP<	STATIONIERUNG AUF BEKANNTEM PUNKT
FEZ<	FREIE STATIONIERUNG, EINZELPUNKTAUSGLEICHUNG
FHT<	FREIE STATIONIERUNG, HELMERT 1.000
FHF<	FREIE STATIONIERUNG, HELMERT FREI
FPO<	POLARPUNKTMESSUNG
FAS<	ABSTECKUNG
FFA<	FLÄCHENBERECHNUNG
FHS<	HÖHENSTATIONIERUNG (SPEZIALPROGRAMME)
FSP<	SPANNMASS
FPG<	ABSTAND PUNKT - GERADE
FMH<	PROJEKTIONSREDUKTION

Der Ablauf eines Aufrufs im Intern PC Programm muß folgendermaßen programmiert werden:

- Senden des Programmaufrufstrings
- Schließen aller Dateien, auch der Schnittstelle
- SHELL“MDIALOGD.EXE“
- Aufruf und Durchführung des gewünschten Programms, nach Abschluß mit MEN Rückkehr ins rufende Programm des Intern PC an die Programmstelle nach dem SHELL Befehl
- Vor jedem anderen Befehl Setzen der COM1 Schnittstelle des Intern PC
- Alle Variablen des Intern PC Programms bleiben erhalten

11.6.9 Tastencodes

Außerhalb des Terminalmodes kann jeder Tastendruck auch durch den entsprechenden Tastencode von einem externen Rechner aus erfolgen. Es ist somit eine komplette Steuerung des Bedienablaufs vom externen Rechner her möglich.

Im Terminalmode sendet jeder Tastendruck einen Tastencode zum externen Rechner, wo dieser dann individuell ausgewertet werden muß. Tastencodes zum Rec Elta hin sind hier nicht möglich.

Die Antwort auf einen Tastencode ist 'Q' CR oder im Fehlerfall 'E' CR.

Taste	**Code**	**dez.**	**Taste**	**Code**	**dez.**	**Bedeutung**
TAB	T09<	9	FCT/TAB	T19<	25	Abschalten
1	T31<	49	FCT/1	T21<	33	

2	T32<	50	FCT/2	T22<	34	
3	T33<	51	FCT/3	T23<	35	
4	T34<	52	FCT/4	T24<	36	
5	T35<	53	FCT/5	T25<	37	
6	T36<	54	FCT/6	T26<	38	
7	T37<	55	FCT/7	T27<	39	
8	T38<	56	FCT/8	T28<	40	
9	T39<	57	FCT/9	T29<	41	
0	T30<	48	FCT/0	T3D<	61	
MEN	T01<	1	FCT/MEN	T11<	17	Verlassen des Terminalmodes
INP	T02<	2	FCT/INP	T12<	18	
LEV	T03<	3	FCT/LEV	T13<	19	
MEM	T04<	4	FCT/MEM	T14<	20	
ABC	T05<	5	FCT/ABC	T15<	21	
°/-	T2D<	45	FCT/°/-	T2E<	46	
SPC	T20<	32	FCT/SPC	T10<	16	
<	T06<	6	FCT/<	T16<	22	
∧	T07<	7	FCT/∧_	T17<	23	
∨	T08<	8	FCT/∨_	T18<	24	
>	T0A<	10	FCT/>¯	T1A<	26	
ENT	T0D<	13	FCT/ENT	T1D<	29	

Nach jedem Tastendruck wird die Tastatur gesperrt und erst nach Senden von ‘Q’ CR wieder für den nächsten Tastendruck freigegeben. Dies ist notwendig, um nicht vorhersehbare Aktionen und Reaktionen zwischen Instrument und internem PC zu vermeiden.

11.6.10 Graphikbefehle

Die Graphikbefehle sind vom externen Rechner aus nur im Terminalmode wirksam. Sie werden mit 'Q' CR oder im Fehlerfall mit 'E' CR beantwortet.

- Die Bildschirmgröße ist 240*38 Pixel.
- Der Ursprung des Pixelkoordinatensystems liegt in der oberen linken Ecke der Anzeige.
- Eingabe von Pixelwerten größer 239 in x und größer 37 in y werden auf 239 bzw. 37 gesetzt.
- Negative Werte für Pixel oder Werte größer 255 werden mit einem 'E' quittiert.
- Alle Zeichenpositionen sind 2 stellig, alle Pixelpositionen sind 3 stellig. Führende Nullen müssen gesetzt werden.
- Der Standardzeichensatz benützt 5*7 Pixel, die kleinere Schrift 5*5 Pixel je Zeichen.
- Nach dem Einschalten des Instruments ist die 5*7 Pixelgröße gesetzt.
- Um alle Graphikinformationen unmittelbar nach Senden des jeweiligen Graphikbefehls anzuzeigen, sollte vor dem ersten Senden irgendeines Graphikbefehls 'GSO' geschickt werden.

Befehl	**Reaktion**
G5O<	Zeichenhöhe 5 Pixel einschalten
G5F<	Zeichenhöhe 5 Pixel ausschalten
GIO<	Anzeige von inversen Zeichen
GIF<	Anzeige von normalen Zeichen
GBO<	Ton einschalten

GBF<	Ton ausschalten
GBL<	Erzeugen eines langen BEEP
GBS<	Erzeugen eines kurzen BEEP
GDC<	Löschen der Anzeige
GSO<	Einschalten der Sofortanzeige, alles wird sofort nach Eingabe angezeigt
GSF<	Ausschalten der Sofortanzeige, alles wird nach GDO angezeigt
GDO<	Anzeige bereits eingegebener Zeichenstrings
GXY(xxx|yyy)<	Setzen des Textpointers
GPR(TEXT)<	Anzeige TEXT an der von GXY definierten Stelle. Der Textpointer steht hinter dem letzten Zeichen.
GCC<	Löschen des Cursors
GCS(xxx|yyy)<	Setzen des Cursor auf Pixelposition, der vorhergehende Cursor wird gelöscht
GCL<	Setzen des Cursors 1 Stelle nach links
GCL(xx)<	Setzen des Cursors xx Stellen nach links
GCR<	Setzen des Cursors 1 Stelle nach rechts
GCR(xx)<	Setzen des Cursors xx Stellen nach rechts
GCB(xx)<	Setzen des Cursors xx Stellen nach links und Löschen der überfahrenen Stellen
GTC(TEXT)<	Anzeige TEXT ab der definierten Cursorposition, der Cursor steht hinter dem letzten Zeichen, der Textpointer bleibt unverändert

Befehl	**Reaktion**
GPS(xxx|yyy)<	Setzen eines Pixels
GPC(xxx|yyy)<	Löschen eines Pixels
GFG(n)<	Setzen eines Pixels von der durch GXY definierten Position um ein Zeichen unter dem Richtungswinkel (n-1)*50 gon, (n=1-8)
GHL<	Anzeige einer Führungszeile
GHL(TEXT)<	Anzeige TEXT in einer Führungszeile
GFR(xxx|yyy|lll|hhh)<	Rahmen von der linken unteren Ecke mit Länge l und Höhe h
GLV(xxx|yyy|lll)<	Gerade nach oben
GLR(xxx|yyy|lll)<	Gerade nach oben und rechts
GLH(xxx|yyy|lll)<	Gerade nach rechts
GLF(xxx|yyy|lll)<	Gerade nach rechts und unten
GKY(xxx|yyy)<	Menühaken, die Position wird für den Textpointer gespeichert und kann für GPR verwendet werden
GSW<	Löschen der Anzeige und Zeichnen einer Sanduhr
GFU(aaa|...|jjj)<	Setzen von 10 Funktionstasten
GFU()<	Löschen aller Funktionstasten
GSR<	Speichern der aktuellen Anzeige
GSV<	Speichern der aktuellen Anzeige und Löschen des gesamten Bildschirms
GHO<	aktuelle Anzeige wiederherstellen
GSU<	Speichern und Löschen der unteren Bildschirmhälfte
GSH<	untere Bildschirmhälfte wiederherstellen
GF1(xxx|yyy)<	Anzeige von D
GF2(xxx|yyy)<	Tracking Hz und Anzeige

GF3(xxx|yyy)<	Tracking V und Anzeige
GF6(xxx|yyy)<	Tracking Hz/V und Anzeige
GF7(xxx|yyy)<	Tracking Hz/V und Anzeige D/Hz/V
GAF<	Ausschalten der Trackinganzeige
GAO<	Einschalten der Trackinganzeige
GF0<	Ende des Trackings, Löschen der Anzeigenzeile für GF6 oder GF7

11.7 Liste aller Typkennungen

Die in den oben beschriebenen Datensätzen enthaltenen Typkennungen werden in der folgenden Tabelle erläutert. Die Typkennungen sind grundsätzlich zweistellig, das zweite Zeichen ist zumeist ein Leerzeichen.

TK	Bedeutung	Nachkommastellen setzbar
a, o	Parameter Helmerttranformation	6
ep	Drehung Helmerttranformation	6
c	Ziellinienverbesserung	3, 4, 5
dl	Klaffe in Längsrichtung	2, 3, 4
dq	Klaffe in Querrichtung	2, 3, 4
dr	radiale Abweichung bei Absteckung	2, 3, 4
Ri	Winkel auf Näherungspunkt	3, 4, 5
dx, dn	Klaffe in X-Richtung	2, 3, 4
dy, de	Klaffe in Y-Richtung	2, 3, 4
dz	Klaffe in Z (Höh)	2, 3, 4
dX, dN	Klaffe bei Helmerttransformation	2, 3, 4
dY, dE	Klaffe bei Helmerttransformation	2, 3, 4
h	Höhenunterschied	2, 3, 4
i	Indexverbesserun	3, 4, 5
ih	Instrumentenhöhe	2, 3, 4
m	Maßstab (z.B. Stationierung)	6
mx, mn	mittl. Fehler in X	2, 3, 4
my, me	mittl. Fehler in Y	2, 3, 4
mz	mittl. Fehler in Z	2, 3, 4
m0	mittl. Punktfehler bei Helmert	2, 3, 4
pa	Parallele bei 3-D-Ebene	2, 3, 4
Si	Sigma bei 3-D-Ebene	3
pr	Gewicht der Richtungen	3, 4, 5
ps	Gewicht der Strecken	2, 3, 4
th	Tafel- bzw. Reflektorhöhe	2, 3, 4
A	Additionskonstante	2, 3, 4
D	Schrägstrecke	2, 3, 4
E	Horizontale Strecke	2, 3, 4
Fl	Fläche	2
dF	Soll-Ist Flächendifferenz	2
np	Zahl der Flächeneckpunkte	0
nK	Zahl der Kreissegmente	0
pF	Abweichung in % der Fläche	2
Hz	Horizontalrichtung	3, 4, 5
HV	Hz-Verdrehung	3, 4, 5
NK	Kompensatorablesung quer	3, 4, 5
NZ	Kompensatorablesung längs	3, 4, 5
O	Querabstand (Indirekte Höhenbestimmung)	2, 3, 4
Om	Orientierung (Stationierung)	3, 4, 5

TK	Bedeutung	Nachkomma-stellen
P	Luftdruck	
	• hPa/mb	0
	• Torr	0
	• InMerc	1
PI	Punktidentifikation	0
PR	Projektionsreduktion	6
mY	mittlerer Rechtswert in km für PR	
mH	mittlere Höhe in m für PR	
Ps	Punktidentifikation Standpunkt	0
Pz	Punktidentifikation Zielpunkt	0
Ri	Winkel auf Näherungspunkt	3, 4, 5
Ra	Radialabweichung	2, 3, 4
SK	Kompensatorspielpunkt: Komponente in Richtung Kippachse	3, 4, 5
SZ	Kompensatorspielpunkt: Komponente in Richtung Ziellinie	3, 4, 5
To	Verd. Punkt Tafelhöhe oben	2, 3, 4
Tu	Verd. Punkt Tafelhöhe unten	2, 3, 4
ds	Toleranz Verd. Punkt	
T	Typ der Zielpunktexzentrizität	2, 3, 4
	• Tv: vor dem-	
	• Tl: links vom-	
	• Th: hinter dem- Zentrum	
	• Tr: rechts vom-	
	• Ts: räuml. zum-	
	Die Länge der Exzentrizität ist im zugehörigen Wert abgespeichert	
TI	Informationszeile	0
TG	Text im Grungzustand	0
T_	Temperatur in Grad Celsius / Fahrenheit	0
V	Vertikalwinkel	3, 4, 5
	• V1 Zenitwinkel	
	• V2 Vertikalwinkel	
	• V3 Höhenwinkel	
	• V4 Neigung in %	
X, x, N_, n	Koordinaten-Hochwert	2, 3, 4
Y, y, E_, e	Koordinaten-Rechtswert	2, 3, 4
Z	Höhe Bei Wahl: E = Rechtswert, N = Nordwert	2, 3, 4
Z_	Barom. Höhe	0

11.8 Datentransferprogramme von Carl Zeiss

Für einige Rechnertypen sind Datentransferprogramme von Carl Zeiss verfügbar:

Rechner	Name	Sprache	Bestellnummer
DOS-komp. PC	RECPCD	deutsch	708044
	RECPCE	englisch	708045
Siemens MX-Serie	CZMX	deutsch	708058
VAX/MicroVAX	REC500VAX	englisch	708059

Aktuelle Informationen entnehmen Sie bitte der gültigen Preisliste.

11.9 Der Anschluß an Bürosoftware

Nach der Datenübertragung stehen die Daten der Feldaufnahme in einem ASCII-File auf dem Rechner im Büro - z.B. einem PC - zur Verfügung. Ein allgemein akzeptiertes Datenaustauschformat - wie z.B. das DXF-Format zwischen CAD-Systemen oder das RINEX-Format in der GPS-Welt - ist für Feldmeßsysteme noch nicht verfügbar. I.d.R. müssen also die Daten vom Format des Herstellers (hier z.B. das Rec 500- oder das Rec E-Format) in das entsprechende interne Format konvertiert werden.
Diesen Schritt haben die führenden Softwarehäuser national und international meist vollzogen. Von Carl Zeiss wird für diesen Fall das Programm CZCONVD.EXE angeboten, welches zwischen den Zeiss Formaten konvertiert.

In externen Umsetzprogrammen werden in der Regel 2 Schritte vorgenommen:

(1) Aus den Datensätzen werden nur die Informationen herausgefiltert, die für die jeweilige Weiterverarbeitung von Interesse sind.

(2) Die herausgesuchten Informationen werden in einer Weise zusammengestellt, daß die aufsetzende Software sie erkennen und weiterverarbeiten kann.

Suchkriterien für die Filterung sind die Typkennungen der Datensätze von Carl Zeiss. Sollen z.B. alle Koordinatendatensätze einer Messung zusammengestellt werden, so wird nach dem Einlesen eines Datensatzes aus dem Quellfile geprüft, ob die Typkennungen Y, X, Z an den entsprechenden Stellen des Datenstrings vorhanden sind. Wenn nicht, wird der nächste Datensatz eingelesen; wenn ja, wird der Datenstring in der notwendigen Art und Weise neu zusammengestellt und im Zielfile abgespeichert.

In ähnlicher Weise wird vorgegangen, wenn nur Originalmeßdaten D, Hz, V oder Hz, V oder andere Datentypen übergeben werden sollen. Hierbei könnte es notwendig werden, daß jedem Datensatz z.B. noch Tafelhöhe, Additionskonstante, Temperatur, Luftdruck etc. zugeordnet werden müssen. Diese Parameter sind im Quellfile teilweise zu Beginn eines neuen Programmabschnittes oder immer dann abgespeichert, wenn sie sich geändert haben. Im Datenkonvertierungsprogramm können dann also auch solche Zeilen anhand der Typkennungen erkannt und vorgehalten werden und den folgenden Meßdatensätzen in der gewünschten Form beigegeben werden. Wird im Quellfile eine neue Datenzeile mit diesen Parametern detektiert, erhalten die nächsten Meßdaten dann wieder diese neuen Werte.

Anhang

A 1 Formelsammlung

A 1.1 Korrektur- und Rechenformeln für die Winkelmessung

❑ V-Winkelmessung

$$V_k = V_0 + i + SZ_a$$

mit:

V_0	=	unkorrigierte V-Kreisablesung
i	=	Indexverbesserung
SZ_a	=	aktuelle Stehachsneigung in Zielrichtung

❑ Hz-Richtungsmessung

$$Hz_k = Hz_0 + Hz_1 + A$$

mit:

Hz_0	=	unkorrigierte Hz-Kreisablesung
Hz_1	=	c/sin(Vk) - Ziellinienverbesserung
A	=	Kreisverstellung wegen Orientierung, z.B. Hz Setzen

A 1.2 Grundformel der Streckenmessung

Jede Strecke wird aus folgenden Grundkomponenten berechnet:

$$D_k = (D_0 + D_i + A) * M_i$$

mit:

D_k	=	korrigierte Strecke
D_0	=	unkorrigierte Strecke
D_i	=	interne Korrekturen
A	=	Additionskonstante
M_i	=	Einfluß der meteorologischen Daten

Der Einfluß der meteorologischen Daten M_i berechnet sich nach:

$$M_i = (1 + (n_0 - n) * 10^{-6}) *(1 + (a * T * T) * 10^{-6})$$

mit:

n	=	(79.146 * P) / (272.479 + T) = Brechungsindex
n_0	=	255 = Gruppenbrechungsindex
P	=	Luftdruck in hPa bzw. mbar
T	=	Temperatur in Grad Celsius
a	=	0.001 = Koeffizient zur Korrektur wegen Dampfdruck

Trägerwellenlänge	0.86 Mikron
Modulationswellenlänge	20 m
Feinmaßstab	10 m

A 1.3 Streckenberechnung und Reduktion im Rec Elta®

Die im Rec Elta® angezeigte Schrägstrecke ist die Entfernung zwischen Elta Kippachse und Prisma. Sie berechnet sich aus der gemessenen Schrägstrecke und dem eingegebenen Maßstab:

$$\mathbf{D = D_k * M}$$

mit:

D	=	angezeigte Schrägstrecke
D_k	=	Grundstrecke nach 1.2
M	=	Maßstab

Der Höhenunterschied und die Horizontalstrecke berechnen sich nach:

$$\mathbf{dh = dh_1 + dh_2}$$

wobei:

dh_1	=	Dk * cos (Z)
dh_2	=	(Dk * sin (Z)) * (Dk * sin (Z)) * $6.8\ 10^{-8}$
dh_2	=	Einfluß von Erdkrümmung und Refraktion (k = 0.13)

$$\mathbf{E = (E_1 + E_2) * M}$$

E_1	=	D_k * sin (Z + R)		
R	=	$6.5 * 10^{-7} * D_k$ * sin (Z)	=	Einfluß der Refraktion
E_2	=	$-\ 1.57\ 10^{-8}$ * dh * D_k * sin (Z)	=	Einfluß der Erdkrümmung

mit:

D_k	=	korrigierte Schrägstrecke
Z	=	gemessener Zenitwinkel [Gon]
M	=	Maßstab
dh	=	berechneter Höhenunterschied
E	=	berechnete Horizontalstrecke

Berechnung eines Maßstabes zur Reduktion auf N.N.:

m	=	R / (R + h)	R	=	Erdradius (6370 Km)
			h	=	Höhe über N.N. (Km)
S_2	=	S_1 * m	S_1	=	gemessene Strecke in Höhe h
			S_2	=	reduzierte Strecke in N.N.

Diese Berechnungsformel gilt für alle Erdradien.

Bemerkung:
Wird ein Maßstab im Zusammenhang mit einer Stationierungsroutine berechnet, so wird durch die vorausgehende Eingabe der Projektionsreduktion **PR** die Auswirkung von Netzspannungen und Meßtoleranzen klar von einem Projektionseinfluß (z.B. Gauß-Krüger) getrennt.

A 1.4 Prüfung des Rec Elta® auf Eichstrecken

Alle gemessenen Strecken werden im Rec Elta® grundsätzlich korrigiert um:

- den eingegebenen Maßstab (s. Programm **EINGABE**)
- die eingegebene Additionskonstante (s. Programm **EINGABE**)
- die Projektionsreduktion (s. Programm **PROJEKTIONSRED.**)
- den Einfluß von Druck und Temperatur (s. Programm **EINGABE**)
- interne Einflußgrößen

Vor der praktischen Durchführung der Eichmessung müssen deshalb die Parameter Maßstab, Additionskonstante, Druck und Temperatur mit ihren aktuellen Werten in das Rec Elta® eingegeben werden. Die Projektionsreduktion ist in der Regel mit dem Wert 1.000000 anzusetzen, da die Teststrecken normalerweise nicht auf NN bezogen sind. Damit ist sichergestellt, daß alle Korrekturen im Rec Elta® vollständig und richtig angebracht werden. Weiterhin erlaubt dies bei vorgegebenen Strecken einen direkten Soll-Ist Vergleich.
Soll eine Wetterkorrektion extern durchgeführt werden, müssen im Rec Elta® die Temperatur auf 20°C und der Luftdruck auf 944 hPa eingestellt sein. Die interne Korrektion wird dann zu Null.
Bei einer Frequenzprüfung des Rec Elta® durch Messung der Frequenz im Zielstrahl ist folgendes zu beachten:
Weicht die Umgebungstemperatur des Rec Elta® von der Eichtemperatur 20°C ab, so entspricht die abgestrahlte Frequenz nicht mehr der Sollfrequenz 14 985 800 Hz. Der dabei entstehende Unterschied wird im Rec Elta® rechnerisch als Korrektur an allen gemessenen Strecken angebracht.

A 1.5 Prismen- und Additionskonstante

Alle Zeiss Entfernungsmesser sind mit den Zeiss Reflektoren so abgestimmt, daß sie die Additionskonstante 0.000 haben.
Bei Messungen zu Reflektoren anderer Hersteller kann eine eventuell vorhandene Additionskonstante durch Messung ermittelt und im Rec Elta® eingegeben werden.
Eine andere Möglichkeit besteht darin, über die bekannte Prismenkonstante des verwendeten Reflektors eine Additionskonstante zu berechnen und am Rec Elta® einzugeben. Diese Prismenkonstante wird berechnet als Funktion der geometrischen Größe des Prismas, der Glasart und des Ortes des mechanischen Bezugspunktes. Die auf diese Weise ermittelte Prismenkonstante für Zeiss-Reflektoren ist **35 mm**.
Zwischen der Additionskonstante Acz für Zeiss Instrumente, der Prismenkonstante Pcz für Zeiss Reflektoren und der Prismenkonstante Pf für Fremdhersteller besteht folgender Zusammenhang:

$$A_{cz} = P_{cz} - P_f$$

Beispiel:

Zeiss Reflektor	Prismenkonstante	P_{cz}	= 35 mm
Fremdreflektor	Prismenkonstante	P_f	= 30 mm

Additionskonstante für Zeiss Instrumente in Verbindung mit diesem Fremdreflektor A_{cz} = + 5 mm

Am Rec Elta® kann in diesem Fall wahlweise die Prismenkonstante 30 mm oder die Additionskonstante + 0.005 m eingestellt werden (s. **INP** Eingabemnü).

A 2 Zusammenstellung der Softkeys

An dieser Stelle wird eine knappe Übersicht über alle Softkeys gegeben. Nähere Erläuterungen finden sich separat oder im entsprechenden Programmteil. Es lassen sich grundsätzlich 3 verschiedene Typen unterscheiden:

(1) Softkeys, durch die eine Funktion ausgelöst wird mit oder ohne Rücksprung zum Ausgangsmode.

(2) Softkeys, die einen Schalterzustand anzeigen, mit der Möglichkeit, diesen Schalter umzustellen.

(3) Softkeys, die den nächstfolgenden oder den vorhergehenden Zustand zeigen (nur bei MESSEN die Betriebsarten HzV/DHzV/EHzh/YXZ)

❑ **Alphabetische Reihenfolge:**

Bezeichnung	**Bedeutung**
A➔A	Von Adresse i bis Adresse j streichen, übertragen oder Zus. Code aufbringen
Adr	Eine bestimmte Adresse streichen, übertragen oder oder Zus. Code aufbringen
?Ad	Suche im Speicher nach Adresse
All	Alle Datenzeilen streichen oder übertragen oder Zus. Code aufbringen
Bat	Anzeige der Batteriekapazität
ClC	Löschen der Punktkennung innerhalb der Punktidentifikation
Cll	Löschen der Zusatzinformation innerhalb der Punktidenti-fikation (P.I.)
Cur	Setzen eines Cursors
D:N,D:L,D:R	Wahl der Meßart für den Distanzmesser
dlq, dxy, drR	Abspeichern von Abweichungen in Längs -und Querrichtung, Koordinatendifferenzen, Winkel auf Näherungspunkt.
YXZ, ALL	Abspeichern von Istkoordinaten oder allen Elementen
DTh, **Th**	Schalter zum Umstellen des Meßmodes von D-Hz-V nach Hz-V
Edt	Änderung von Datenzeilen im Editor
Exz	Eingabemöglichkeit einer Exzentrizität
Grd	Anzeige und optionale Abspeicherung des Instrumenten-grundzustandes
HzV, DHz, Ehz, YXZ	Meßmodi im Programm MESSEN
Inf	Eingabe einer Informationszeile
Ino, **Ion**	Schalter für die Inkrementierung der Punktnummer
Inp	Eingabe von Koordinatensätzen/polaren Elementen
KSp	Sprung aus dem Eingangsmenü in die Spielpunktbestimmung des Kompensators, mit anschl. Rücksprung
Kon, **Kno**	Schalter für die Kompensation

Bezeichnung	Bedeutung
LAd	Anzeige der letzten Adresse. Nur letzte Adresse streichen oder übertragen
Mk1	Blättern in einer vordefinierten Tabelle mit Markierungen zur Unterstützung der P.I.-Eingabe
M/P	Wechsel der Meßmodes für die 3-D-Ebene
Ono, **Oon**	Objekthöhenmessung
P-A	Setzen eines Punktnummernblocks
PE→	Vergrößern der Punktnummer
PE←	Verkleinern der Punktnummer
Pt.	Eine bestimmte Punktnummer streichen oder übertragen
?Pt	Suche im Speicher nach Punktnummer
↓?	Weitersuchen
P→P, **1→P**	Schalter für Art der Spannmaße
P→P	Von Punktnummer i bis Punktnummer j streichen oder übertragen
?PI	Suche im Speicher nach Zeilen mit einer bestimmten Teilpunktidentifikation Alle Zeilen mit bestimmter Teilpunktidentifikation streichen oder übertragen.
Rno, R-M, **R-R**, **RMR**	Schalter für die Registrierung
Set	Setzen einer Hz-Richtung
Spc	Setzen eines Leerzeichens
Str	Löschen von Datenzeilen. Löschen der letzten Registrierung im Mem
Tab	Setzen eines Tabulators
Tno, Ton	Trackingmodus für Streckenmessung
ZCd	Aufbringen einer zusätzlichen Codierung auf eine Reihe von Datenzeilen im Editor
→2, 1→	Aufruf der folgenden (vorhergehenden) Softkey-Zeile
-■-	Platzhalter
-◆-	Wildcard

A 3 *Technische Daten der Rec Elta®*

	Rec Elta® 13	**Rec Elta® 15**
Genauigkeit nach DIN 18723		
Horizontalwinkelmessung	0.5 mgon/1.5''	1.0 mgon/3.0''
Vertikalwinkelmessung	0.5 mgon/1.5''	1.0 mgon/3.0''
Distanzmessung	2 mm+2 ppm	3 mm+2 ppm
Fernrohr		
Öffnung	45 mm	35 mm
Fernrohrlänge	170 mm	170 mm
Sehfeld auf 100 m	2.6 m	3.3 m
Kürzeste Zielweite	1.7 m	1.9 m
Vergrößerung	30 x	22 x
Winkelmessung		
Hz- und V-Kreis	elektronisch, inkremental, Nullpunktgeber für V + Hz	
Maßeinheiten	360° (DMS), 360° (DEG), 400 gon, 6400 Strich	
Vertikalbezugssystem	Zenitwinkel, Höhenwinkel, Vertikalwinkel, Prozent Neigung	
Auflösung	0.2 mgon/0.6'' wählbar	
Kompensator		
Typ	Zweiachs-	Zweiachs-
Bereich	± 2' 40'' bzw. 48.0 mgon	
Distanzmessung		
Art	elektrooptisch, Infrarotlicht moduliert	
Sende-Empfangsoptik	koaxial, in Fernrohr	
Reichweite		
mit 1 Prisma	2.0 km	1.5 km
mit 3 Prismen	2.5 km	2.0 km
Meßdauer		
Standard	2.0 Sekunden	
Tracking	kürzer als 1 Sekunde	
Horizontierung		
Dosenlibelle	10'/2 mm am Dreifuß	
Röhrenlibelle	30''/2mm	
Klemmen und Feintriebe	koaxial parallelachsig	
Zentrierung		
	Zeiss Zwangszentrierung Wild Zwangszentrierung	
Optisches Lot		
Vergrößerung	2-fach	
kürzeste Zielweite	0.5 m	
Bildschirm		
	4 Zeilen zu je 40 Zeichen, voll graphikfähig (240 x 8 Pixel), Schriftgrößen 5 x 5 und 5 x 7 Pixel, Schriftarten normal und invers, automa-tische Kontrastregelung	

	Rec Elta® 13 Rec Elta® 15
Tastatur	
	2 Zeilen mit je 12 Tasten für Instrumenten-steuerung, numerische und alphanumerische Eingabe, direkte Zuordnung von 10 Tasten zur unteren Bildschirmzeile als variable Softkeys
Registrierung	
internes MEM (nur in C)	nichtflüchtiger Speicher, Datensicherheit mind. 1 Jahr, Kapazität 1200 Datenzeilen
PCMCIA Karte	SRAM, FLASH 0.5, 1, 2 MB
extern	über RS 232 C/V 24
Interne Programme	
	Stationierung auf bekanntem oder unbekann-tem Punkt (bis zu 20 Pkte.), Höhenstationier-ung (bis zu 20 Pkte.), Bestimmung von Koordinaten im örtlichen oder Landessystem, Absteckung nach Koordinaten oder Richtung und Strecke, Flächenberechnung, Abstand Punkt Gerade, Spannmaßbestimmung, verdeckter Punkt, komfortable Such- und Editierfunktionen
Programmsteuerung	
	über Tastatur und Anzeige, Benutzerführung über Menüs, Terminalmode
Schnittstelle	
	RS 232 C/V 24 am Instrument und über Schleifring
Stromversorgung	
Rec Elta® C	NiCd Akkupack, 4.8 V, 2.0 Ah, ca. 6-8 Stunden
Rec Elta® CM/CMS	NiCd Akkupack, 6 V, 7.0 Ah, ca. 6 Stunden Winkel- und Distanzmessungen, extern über Schleifring mit 6.0 V, 7.0 Ah
Temperaturbereich	- 20 °C bis + 50 °C
Maße	
B / H / T	232 x 270 x 182 mm
Kippachshöhe	158 mm (DIN-Steckzapfen) 196 mm (WILD-Zentrierung)
Gewichte	
Instrument inkl. Batt. C	5.2 kg
Instrument CM	6.0 kg
Instrument CMS	6.3 kg
Behälter	2.5 kg

A 4 Fehleranzeigen

Folgende Fehlermeldungen können in der Anzeige erscheinen:

BATTERIE LEER	Ladezustand der Batterie nicht ausreichend. Batterie wechseln oder Batterie laden.
Error 001	ROM defekt
Error 002	RAM defekt
Error 003	NV-RAM defekt
Error 004	NV-RAM defekt
Error 005	NV-RAM defekt
Error 006	NV-RAM defekt
Error 040	Fehler im Entfernungsmeßteil
Error 041	Fehler im Entfernungsmeßteil
Error 042	Fehler im Entfernungsmeßteil
Error 043	Fehler im Entfernungsmeßteil
Error 044	Fehler im Entfernungsmeßteil
Error 047	Fehler im Entfernungsmeßteil
Error 050	Fehler im Entfernungsmeßteil
Error 051	Fehler im Entfernungsmeßteil
Error 052	Fehler im Entfernungsmeßteil
Error 053	Fehler im Entfernungsmeßteil
Error 054	Fehler im Entfernungsmeßteil
Error 060	Fehler im V-Winkelmeßteil
Error 061	Fehler im V-Winkelmeßteil
Error 080	Fehler im Kompensator
Error 081	Fehler im Datenübertragungsteil
Error 082	Fehler im Datenübertragungsteil

Treten die Fehler 001 - 006 auf, so liegt ein Servicefall vor.

Fehler mit Fehlernummern ≥ 040 lassen sich im allgemeinen mit **ENT** beseitigen. Wenn die Fehleranzeige ständig auftritt, liegt ein Servicefall vor.

☞ Falls das Instrument in irgendeiner Betriebsart nicht mehr auf Tastendruck reagiert, so kann es durch Entfernung von der Stromversorgung abgeschaltet werden.

Weitere Meldungen:

Error 202	Kompensatorbereich überschritten
Error 203	Neigungsbereich übersc hritten
Error 205	Grenzwert überschritten
Error 230	Abbruch der Messung
Error 231	Abbruch der automatischen Zielung
Error 232	Abbruch der Prismansuche
Error 240	Punktnummer Überlauf
Error 4xx	Fehler bei der Speicherung
Error 480	File ist leer
Error 4MV	File ist voll belegt
Error 490	Keine PCMCIA Karte eingesteckt
Error 491	PCMCIA Karte ist schreibgeschützt
Error 492	PCMCIA Karte gewechselt
Error 501 - 509	Fehler in der Bedien- und Anzeigeeinheit (Service)
Error 550	Abbruch des Dialogs mit PC
Error 581	I - O Empfangserrorr (PARITY, FRAMING,OVERRUN)
Error 584	TIME - OUT weil CTS/XON fehlt
Error 585	TIME OUT bei Datenübertragung
Error 586	Dialogeröffnung ist falsch (nur Softwaredialog)
Error 587	TIME OUT beim Datenempfang
Error 588	Fehler im Dialog
Error 589	Formatfehler im Datenstring vom Rechner
Error 590	Zeichenfehler im Datenstring vom Rechner
Error 591	nicht alphanum. Zeichen in PID
Error 593	Dezimalpunkte im Datenstring fehlen
Error 595	I - O Format Fehler
Error 599	Datenübertragung wurde vom Rechner vorzeitig abgebrochen
Error 621	Absteckpunkt = Standpunkt
Error 622	Absteckung in Lage 1 durchführen
Error 623	Datensatz enthält keine Koordinaten
Error 624	Datensatz enthält keine E/Hz Werte
Error 625	Anschlußpunkt = Standpunkt
Error 626	Maßstab außer Toleranz
Error 627	Koordinaten von Standpunkt und Punkt I sind identisch
Error 628	Punkt P1 = P2
Error 629	Fehler in den Anschlußpunkten
Error 630	Im Datensatz fehlt Anschlußhöhe
Error 631	Hz Setzen in Lage 1 durchführen
Error 632	Anschlußpunkte identisch
Error 633	Punkt(e) gestrichen, zusätzliche Messung(en)
Error 634	Keine Strecke gemessen

Error 636	Toleranzwert überschritten
Error 637	Messung in Lage 1 durchführen
Error 638	Kontrollpunkt nicht vorhanden
Error 640	Maximale Punktzahl erreicht
Error 641	Flächenberechnung nicht möglich
Error 642	Parameterbestimmung nicht möglich
Error 643	Ebenenpunkte identisch
Error 660	Taste in dieser Konfiguration gesperrt
Error 661	Motor Taste gesperrt! Exzentrizität ist gesetzt
Error 709	I2C Bus ist offen, Servicefall
Error 710	Fehler im Regler, Servicefall
Error 711	Fehler in der Steuerplatine, Servicefall
Error 712	Achse erreicht nicht Zielposition
Error 713	Automatische Zielung nicht möglich
Error 714	Kompensator nicht fertig
Error 715	Prisma nicht gefunden
Error 721	Hz Achse blockiert
Error 722	V Achse blockiert

A 5 Messungsvorbereitung

A 5.1 Transport

Beim Transport Instrument vor starken Stößen und plötzlichen Temperatur-wechseln schützen und Instrument abschalten.

- Kurze Entfernungen: Instrument auf dem Stativ
- Längere Entfernungen: Instrument im Behälter

Instrument ausreichend Zeit geben, sich der Außentemperatur anzupassen, Temperaturunterschied von 1° C Anpassungszeit von 1 Minute.

A 5.2 Instrumentenaufstellung

Stativbein auf bequeme Beobachtungshöhe ausziehen und Stativklemmen fest anziehen. Instrument auf Mitte der Stativkopfplatte anschrauben, Dreifuß-schrauben in Mittelstellung.

❑ Zentrierung und Horizontierung:

Stativ grob über die Bodenmarke aufstellen und mäßig eintreten, Stativkopfplatte annähernd horizontal.

- Grobzentrierung:
  - Kreisfigur des optischen Lotes (22) mit Dreifußschrauben (19) auf die Bodenmarke einstellen.
  - Scharfstellung der Kreisfigur: Drehen des Okulars.
  - Scharfstellung der Bodenmarkierung: Okular des optischen Lotes herausziehen oder hineinschieben.
- Grobhorizontierung:
  - Dosenlibelle durch Längenänderung der Stativbeine einspielen.
- Feinhorizontierung:
  Röhrenlibelle durch Spielpunktbestimmung einspielen.
  Spielpunktbestimmung:
  - Achse der Röhrenlibelle parallel zu der Verbindungslinie zweier Dreifuß-schrauben stellen,
  - Libelle mit diesen beiden Dreifußschrauben einspielen,
  - Instrument um 180 ° bzw. 200 gon drehen,
  - Abweichung der Libellenblase von der Mittellage zur Hälfte mit den Dreifußschrauben zurückstellen (Spielpunkt),
  - Instrument um 90° bzw. 100 gon drehen und Libelle mit der dritten Dreifußschraube auf Spielpunkt einstellen,
  - Instrument um Stehachse drehen, Spielpunkt darf sich dabei nicht verändern, sonst Spielpunkbestimmung wiederholen

- Feinzentrierung:
  - Dreifuß auf Stativkopf parallel solange verschieben, bis sich Bild der Marke mit Kreisfigur des optischen Lotes deckt. Befestigungsschraube (25) des Dreifußes anziehen.
  - Gegf. Feinhorizontierung und Feinzentrierung solange wiederholen, bis die Röhrenlibelle auch nach einer Drehung des Instrumentes immer in die Ausgangslage zurückkehrt und die Bodenmarke immer in der Kreisfigur bleibt.

❑ **Feuchte Witterung und Regen:**

- Bei längeren Pausen Instrument mit Plastikhaube abdecken.
- Instrument mit saugfähigem Tuch abwischen, bei geöffnetem Behälter in einem warmen Raum austrocknen lassen.

❑ **Sonne:**

- Bei starker Sonneneinstrahlung Messung unter einem Feldschirm.

A 5.3 Fernrohreinstellung und Anzielung

❑ **Scharfstellung des Strichkreuzes:**

- helle, neutrale Fläche (Himmel, weißes Papier) anzielen,
- Okular (9) solange drehen, bis Strichfigur sich scharf abbildet.

❑ **Scharfstellung des Zielpunktes:**

- Fokussierung (7) solange drehen, bis der Zielpunkt sich scharf abbildet.
  - Prüfung auf Parallaxe:
    Bei kleinen seitlichen Kopfbewegungen vor dem Okular dürfen sich Ziel und Strichfigur nicht gegeneinander verschieben, gegf. Fokussierung überprüfen.

☞ Wegen Gefährdung des Augenlichtes auf keinen Fall die Sonne oder starke Lichtquellen anzielen.

A 6 Stromversorgung

A 6.1 Bedienungshinweise für das Schnelladegerät LG 91

Zur Stromversorgung der Elektronischen Tachymeter Rec Elta® C können die NiCd Batterien (70 81 55, 4.8 V, 2.0 Ah) benutzt werden, welche mit dem Ladegerät LG 91 (70 81 50 - 9912/13) aufladbar sind. Für Rec Elta® CM/CMS wird die externe Batterie 708145-9901 und das Ladegerät LG 20 (708100) verwendet.

❑ Vor Beginn der Ladung (Sicherstellung einer optimalen Batterie-Lebensdauer)

- LG 91 vor Feuchtigkeit schützen,
- Temperatur der Batterie darf zu Beginn der Ladung +10°C nicht unterschreiten und 35°C nicht überschreiten.
- Eine durch den Ladevorgang erwärmte Batterie sollte nicht unmittelbar erneut geladen werden, solange sie nicht wieder handwarm (35°C) ist.
- Die Spannungseinstellung ist vor der ersten Benutzung am Schiebeschalter auf der Unterseite des LG 91 zu überprüfen, der umschaltbar ist auf 115 V bzw. 230 V Netzspannung.

❑ Ladung

- Batteriekassette in die Mulde des LG 91 einlegen und festschrauben,
- Anschluß des LG 91 an das Netz,
- rote Kontrolleuchte zeigt Fließen des Ladestroms an,
- Ladezeit einer leeren 2.0 Ah Batterie beträgt etwa 3 bis 3.5 Stunden,
- nach einer Stromunterbrechung im Netz lädt das LG 91 automatisch weiter und die Gesamtladezeit von ca. drei Stunden wird nicht überschritten.

❑ Ende der Ladung

- Blinken der roten Kontrolleuchte zeigt Ende des Ladevorgangs an,
- ein Ladeerhaltungsstrom fließt weiter,
- Batterien können nicht überladen werden.

❑ Technische Daten

- Input: 230 V bzw. 115 V ± 10 % Wechselstrom
- Output: 4.8 V, 1800 mA Gleichstrom

A 6.2 Bedienungshinweise für externe Stromversorgung über Autobatterie

Die externe Stromversorgung für Rec Elta® besteht aus einem DC/DC-Konverter (mobiler Poweradapter CPA 20 WR 05), der die Autobatteriespannung von 12V auf 5,6V wandelt. Der Zigarettenanzünder - Stecker ist ein Normstecker, der in übliche Zigarettenanzünder im Kfz paßt. Am anderen Ende ist ein 8-poliger Rundstecker zum Anschluß an ein Rec Elta®.

❑ Sicherung:

Der Konverter ist primärseitig mit einer Sicherung 5A T (Träge) abgesichert. Die Sicherung befindet sich im Zigarettenanzünder-Stecker und ist durch einfaches Abschrauben der Spitze zu finden.

Die Spitze des Zigarettenanzünder-Steckers ist der Pluspol (+), die seitlichen Kontakte müssen mit dem Minuspol (Kraftfahrzeug-Masse) verbunden sein.
Der Konverter ist verpolungssicher. Um Schäden sicher zu vermeiden, sollte die Polung am Kfz jedoch vorher überprüft werden.

❑ Zubehör:

Bei Verwendung des Konverters sind die Akkupacks am Rec Elta® C durch ein Batterieausgleichsgewicht Nr.: 708186 - 9500 zu ersetzen.

Die Kabellänge des DC/DC-Konverter beträgt insgesamt 1,6m. Da diese Kabellänge üblicherweise nicht ausreicht um eine Verbindung zwischen Zigarettenanzünder im Auto und der Buchse am Elta herzustellen, ohne die Messung zu behindern, bietet ZEISS zwei zusätzliche Kabel an.

1. Kombiniertes Strom-/Datenanschlußkabel für Elta (70 81 77 - 9350) mit:
   - 8-poligem Rundstecker zum Elta,
   - 25-poligem Anschlußstecker weiblich zum Rec 500,
   - 8-poligem Rundstecker zur Stromversorgung (DC/DC-Konverter) Gesamtlänge des Kabels 1,6m.

Das eine Ende dieses Kabels wird in das Rec Elta® gesteckt. Auf der anderen Seite des Kabels sind zwei Stecker, ein Rundstecker für die Stromversorgung und der 25-polige Stecker für den Datenausgang, hier vorgesehen für Rec 500.

2. Verlängerungskabel für Stromversorgung (70 81 77 - 9360), beidseitig 8-polig, 10m lang.

A 7 Justierung

A 7.1 Beseitigung des Ziellinienfehlers

Ein Ziellinienfehler liegt dann vor, wenn die Ziellinie des Fernrohres nicht senkrecht zur Kippachse des Fernrohrs verläuft. Dieser Fehler wirkt sich bei der Winkelmessung in nur einer Fernrohrlage aus.

Der Fehler wird normalerweise im Programm **JUSTIEREN** gemessen und anschließend automatisch berücksichtigt, wenn er eine Größe von ± 2'40" nicht übersteigt.

Ist er größer als ± 2'40", so ist die Ziellinienverbesserung im Programm **JUSTIEREN** auf 0 zu setzen und das Strichkreuz des Fernrohrs manuell zu justieren.

Dazu wird die Ringkappe (6) abgeschraubt. Unter annähernd horizontaler Visur wird ein gut definiertes Ziel in beiden Fernrohrlagen angezielt und die entsprechenden Richtungen im Mode HZ-V des Programms **MESSEN** ermittelt. Die Richtungen werden gemittelt und das Mittel mit dem Hz-Feintrieb eingestellt. Mit den Justierschrauben wird das Strichkreuz nun so verschoben, bis es sich erneut mit dem Ziel deckt.

Vor Anziehen einer Justierschraube ist die entgegengesetzte zu lösen. Nach Abschluß der Justierung müssen beide Justierschrauben angezogen sein.

☞ Die Justierung in vertikaler Richtung darf nicht verändert werden. Eine mechanische Beseitigung des Indexfehlers kann nur vom Servic durchgeführt werden.

A 7.2 Justierung der Alhidadenlibelle

Voraussetzung ist, daß das Instrument absolut stabil aufgestellt ist, d. h. daß das Instrument im Dreifuß mit der Klemme und der Dreifuß auf einem stabilen Stativ mit der Schraube (25) befestigt ist.

Zum Justieren wird das Instrument so gedreht, daß die Alhidadenlibelle (11) parallel zur Verbindungslinie zweier Fußschrauben steht. In dieser Stellung wird die Blase mit einer der zwei Fußschrauben mittig eingestellt.

Dann wird das Instrument um einen rechten Winkel gedreht, so daß die Libelle auf die dritte Fußschraube zeigt. Mit dieser Fußschraube wird die Libelle so genau wie möglich mittig eingestellt.

Nach Drehung des Instrumentes in die entgegengesetzte Richtung wird die eine Hälfte des sich zeigenden Libellenausschlages mit der dritten Fußschraube, die andere Hälfte mit der Justierschraube der Libelle beseitigt.

❑ **Bei der Justierung ist zu beachten:**

- Jede einseitige Erwärmung der Libelle ist zu vermeiden.
- Vor dem Anziehen einer Justierschraube ist die entgegengesetzt wirkende Justierschraube zu lösen.
- Nach Abschluß der Justierung müssen beide Justierschrauben fest anliegen.
- Die Libelle muß nach der Justierung in jeder Zielrichtung des Instrumentes fehlerfrei einspielen.

Die Justierung der Alhidadenlibelle muß sehr sorgfältig vorgenommen werden und öfters überprüft werden.

A 7.3 Justierung des optischen Lotes

Optische Lote sind eingebaut in die Stehachse des Instrumentes oder angebaut am Dreifuß (Typ EWL), oder als Einstecklote für Bodenpunkte mit Vertikaleinblick (V bzw. VW), Horizontaleinblick (NZ bzw. NW) oder für Boden- und Firstpunkte (NZ bzw. NZW) verfügbar.

Die Ziellinie des Opt.Lotes ist die optische Fortsetzung der Stehachse.

Das Opt. Lot im Instrument und die in den Dreifuß einsetzbaren optischen Lote haben dieselben Justierbedingungen und sind gleichartig in Prüfung und Nachregulierung.

Zuerst werden die Libellen kontrolliert, siehe Abschnitt 3.4. Dann wird die Strichfigur im Lotfernrohr mit ihren Justierschrauben verschoben, bis das Bild desselben Zielpunktes bei 180° Umschlag des Lotes in der Stehachse im Zentrum stehen bleibt.

Wird mit einem fest am Dreifuß angebauten Opt. Lot gearbeitet, so kann die Soll-Ziellinie mit dem Schnurlot bestimmt werden. Es kann auch der ganze Dreifuß auf dem Stativkopf gedreht werden um 2 x 120° entsprechend der Form seiner Grundplatte. Die Ausgangsposition muß auf dem Stativkopf angezeichnet werden, damit nach der Drehung die Mitte des Dreifußes an denselben Ort gebracht werden kann. Nach der Drehung ist neu zu horizontieren.

A 7.4 Justierung von Libellen am Zubehör

Libellen dienen zum Einrichten von Instrumenten oder Teilen von Instrumenten in Beziehung zur Richtung der Schwerkraft, wie:

- Stehachsen in die Vertikale,
- Opt. Lot-Ziellinien in Vertikale,
- Zwangszentrieraufnahmen in Horizontale,
- Fernrohrziellinie in Horizontale,
- Prismenstab in die Vertikale.

Die Überwachung der Justierung und die Regulierung ist einfach bei Libellen auf einem Dreifuß, bei Querlibelle und Dosenlibelle von Instrumenten und bei Einsteck-Loten. Nach genauer Zentrierung der Blase zur Teilung oder Einspielkreis der Libelle und 180° Drehung

in der Stehachse, zeigt die Ablage der Blase den doppelten Justierfehler; die Hälfte der Ablage wird mit den Libellenjustierschrauben, der Rest mit den Dreifußhorizontierschrauben beseitigt.

Auch die Dosenlibelle am Zentrierstock ist "umschlagbar" und wie beschrieben, zu überwachen und zu justieren. Anstelle der Neigungseinstellung mit den Dreifußschrauben tritt die Vertikalstellung des Zentrierstockes durch Verschieben des Dreifußes auf der Stativkopfplatte.

Die nicht "umschlagbare" Libelle am Dreifuß wird justiert nach einem in die Zwangszentrierung eingesetzten Gerät mit Stehachse. Ist dessen Libelle justiert und eingespielt, wird eine Ablage der Blase der Dreifußlibelle ganz mit deren Justierschrauben beseitigt.

Die Dosenlibelle am Prismenstab wird überprüft und eingestellt am mit anderen Mitteln vertikal gestellten Stab, z. B. Stab in Streben aufgestellt, mit Schnurlot vertikal gerichtet oder mit dem Theodolit durch Abfahren mit dem Fernrohr vertikal aufgestellt.

Steht ein Stabstativ (Strebenstativ) mit 3 Beinen zur Verfügung, ist "Justieren auf Umschlag", siehe oben, durch Drehen im Stativ möglich.

Die Justierung einer Fernrohrlibelle kann mit Hilfe von Vertikalkreisablesungen und -einstellung erfolgen. Sie setzt die Bestimmung des Höhenindexfehlers voraus. Ergänzen sich die Ablesungen am V-Kreis bei Einstellung desselben Zielpunktes in Fernrohrlage I und II zu genau 360°, so ist die Fernrohrziellinie bei der V-Kreis-Ablesung 90° horizontal und die Fernrohrlibelle muß einspielen, bzw. mit ihren Justierschrauben mittig zur Teilung eingestellt werden.

A 8 Zubehör

A 8.1 Beschreibung

Im ganzen System besteht eine einheitliche Höhe der Kippachsen über der Auflagefläche am Dreifuß:

- 158 mm bei DIN Steckzapfen
- 196 mm bei Wild Zentrierung

Die Höhe der Kippachse des KTR bzw. der Zieltafel über der Anschraubfläche beträgt 100 mm.

❑ Stativ

Zur Ausrüstung wird das Stativ S 25 (Best.Nr. 70 72 25) geliefert.

Im Gebrauch ist auf feste Einspannung der Holzteile zu achten, die oberen Beingelenke und die Schuhe besitzen nachstellbare Schrauben.

Nachstellbar ist auch die Reibung in den Beingelenken an den 6 Imbusschrauben unmittelbar unter den Achsen. Wird das aufgestellte Stativ am Kopf hochgehoben, sollen die Beine langsam zusammenklappen.

❑ Dreifuß

Zur Ausrüstung gehört der Dreifuß ED oder EW. Sie unterscheiden sich nur in der Zwangszentrierung: DIN-Steckbuchse (ED) bzw. "Wild"-Zwangszentrieraufnahme (EW).

Die Fußschrauben sind selbstnachstellend, regulieren ist nicht notwendig. Die Dosenlibelle kann an 2 Kreuzlochschrauben nachjustiert werden, siehe Abschnitt 3.4.

❑ Reflektoren

Die Reflektoren zur Entfernungsmessung sind in einem Baukastensystem konstruiert.

❑ Prismenstab

Der Prismenstab zur Aufstellung von kippbaren Reflektoren besitzt einen Wechselanschluß. Das 5/8 Zoll-Gewindestück oben am Ausziehstab mit Teilung kann ausgeschraubt und umgedreht wieder eingeschraubt werden. Dann steht oben ein M 8-Gewinde zur Aufnahme eines einfachen Reflektors (nicht neigbar).

Die Teilung zeigt in beiden Fällen die Höhe des Prismas über der Stabspitze. Der Verlängerungsstab wird zwischen den Ausziehstab und den Wechseleinsatz geschraubt. Zur abgelesenen Höhe wird dann 1 Meter addiert.

Durch die abschraubbare Spitze des Prismenstabes besteht auch die Möglichkeit, einen Verlängerungsstab unten am Prismenstab einzufügen.

A 8.2 Bestellnummern

❑ Stromversorgung

708155	Akkupack 4.8 V, 2.0 Ah
708146-9901	Externe Batterie 6 V, 7 Ah
708150-9912/13	LG 91 Ladegerät 90-120V,185-264V, 50/60Hz für 708151 -52 -54 und 55
708100	LG 20 Ladegerät für 708146-9901
708157 - 9360	Verlängerungskabel zur Stromversorgung 10 m lang, beidseitig 8 - polig
708177 - 9350	Kombiniertes Strom- und Datenanschlußkabel für Elta/ RecElta® mit: 8 - poligem Rundstecker zum Elta/Elta 25 - poligem Anschlustecker zum Rec 500 8 - poligem Rundstecker zur Stromversorgung, 1.6 m lang
708186 - 9500	Batteriekassete mit Ausgleichsgewicht bei externer Stromversorgung

❑ Stative

707227	Stativ S 27
707270	Prismenstab mit Teilung
707287	Verlängerung (1m) für Prismenstab
707288	Stativ für Prismenstab
706128	Zentrier- und Höhenmeßstock (höheninvariant)

❑ Dreifüße

707125	Dreifuß ED für Zwangszentrierung System Zeiss
701725/9001	Dreifuß ED für Zentrierstock
707126	Dreifuß EW für Zwangszentrierung System Wild
707127	Dreifuß EWL mit angebautem optischem Lot

❑ Optische Lote

706137	Optisches Lot V für Fußpunkte, Vertikaleinblick einsetzbar in Dreifuß ED
706138 - 9901	Optisches Lot N für Fußpunkte, Horizontaleinblick einsetzbar in Dreifuß ED
706139 - 9901	Optisches Lot NZ für Fuß- und Firstpunkte, Horizontaleinblick (in Dreifuß ED)
706141	Optisches Lot VW für Fußpunkte, Vertikaleinblick einsetzbar in Dreifuß EW
706142	Optisches Lot NW für Fußpunkte, Horizontaleinblick einsetzbar in Dreifuß EW
706143	Optisches Lot NZW für Fuß- und Firstpunkte, Horizontaleinblick (Dreifuß EW)

❑ Zieltafeln

706704	Zieltafel für Zwangszentrierung Zeiss
706705	Zieltafel E
706706	Zieltafel zum Aufsatz auf KTR 1
706814	Zieltafel E mit Adapter zum Einsatz in Zwangszentrierung System Zeiss
706815	Zieltafel E mit Adapter zum Einsatz in Zwangszentrierung System Wild

❑ Reflektoren

706765	KTR 1 N Reflektor, kippbar (inkl. 1 Prisma) aufschraubbar auf Prismenstab 707286,Verlängerung 707287 oder Steckzapfen 706767 bzw.Wild Adapter 704538
706767	Adapter zum Einsatz eines KTR 1 in Dreifüße mit Zwangs-zentrierung System Zeiss
704538	Adapter zum Einsatz eines KTR 1 in Dreifüße mit Zwangs-zentrierung System Wild
706762	ETR 1 N Reflektor, starr (inkl. 1 Prisma) aufschraubbar auf Prismenstab 707286, oder Verlängerung 707287
706763	ETR 1 S Reflektor, starr (inkl. 1 Prisma) aufschraubbar auf Prismenstab 707286, oder Verlängerung 707287
706824	Gebäudereflektor komplett bestehend aus: ETR 1 N, Stab für Gebäudeaufnahme und Zielkollimator
706769	T 3 Traverse zum Ausbau eines KTR 1 zum Dreifachreflektor
706770	T 7 Traverse zum Ausbau eines KTR 1 zum Siebenfachreflektor
706816	T 19 Traverse zum Ausbau eines KTR 1 zum Neunzehnfach-reflektor

❑ Spezialzubehör

708186 - 9100	Option Schleifring
704116	Steilsichtprisma
704105 - 9901	Zenitokular F
704137	Objektivfilter für Sonnenbeobachtung
706334	Strichkreuzbeleuchtung (Aufsuchen der Reflektoren unter ungünstigen Beleuchtungsverhältnissen)
706776	ETR 1 Adapter 106 mm zum Aufsatz eines ETR 1 auf Prismenstab 707281 (nicht E-Reihe)
707264	KTR 1 Adapter 6 mm zum Aufsatz eines KTR 1 auf Prismenstab 707281 (nicht E-Reihe)
706768	Adapter 181 mm zum Einsatz eines KTR 1 in Dreifuß System Zeiss

❑ Behälter

709617	Zubehörbehälter zur Aufnahme von: zwei Dreifüßen ED oder EW, zwei Adapter für Zwangs-zentrierung DIN oder Wild, drei KTR 1 Reflektoren, vier ETR Reflektoren, zwei Traversen T 3, einer Traverse T 7
708566	Behälter zur Aufnahme des Elta

Indexverzeichnis:

Abschlußfehler 7-31
Abschlußmessung 7-31
Absteckkoordinaten 5-13
Absteckung 2-5; 3-4; 3-8; 5-1; 5-12; 5-21; 11-23; A3-7; A4-9
Additionskonstante 1-1; 2-3; 2-4; 3-1; 3-5; 4-3; 11-14; 11-23; 11-26; A1-1; A1-3
Adressen 7-8; 9-4; 10-11; 10-12
Aktuelles Projekt 7-1
Anschlußmessung 5-6; 5-19
Anschlußpunkte 2-5; 5-4; 5-5; 5-6; 5-18; 5-19; 5-21; 7-28; A4-9
Anzeige ändern 8-10
Änderung von Datenzeilen 10-1; 10-9; A2-4
Anzeige von Datenzeilen 10-2
Ausgleichung 3-11; 5-6; 5-17; 5-19; 5-20; 5-21

Batterie 1-14; 4-4; A4-8; A6-13; A8-19
Bedienelemente 1-7
Benutzerführung 2-1; 11-1; A3-7
Bestellnummern 11-4; A8-19
Bogenhauptpunkte 7-33; 7-34; 7-35
Bogenschnitte 7-17; 7-21; 7-22; 7-23

CTL$$$xx.CFG 1-13; 9-1
CZCONVD 9-1; 11-26

Datenschnittstellen 1-2
Datentransfer 3-4; 5-23; 9-1; 9-3; 11-2; 11-9; 11-10; 11-11; 11-13
Dezimalstellen 3-1; 8-2; 8-11; 8-17; 11-16
Doppelmessung 5-11

EDITOR 5-3; 5-14; 5-19; 8-18; 10-1; 10-8
Editorfunktionen 10-1
Eichmessung A1-3
Eichstrecken A1-3
Eichtemperatur A1-3
Eilinie 7-37; 7-38
Eilinienparameter 7-37; 7-38
Eingabe der P.I. 4-1; 4-6; 4-11; 8-14; 10-7
Eingabe einer Startadresse 10-12
Eingabe von Koordinaten 10-1; 10-7; 10-8; 10-9; A2-4
Eingabegrenzen 2-3; 2-4; 4-5; 4-8
Einschaltroutine 3-2
Einzelpunktausgleichung 5-17; 5-18
Erdkrümmung A1-2
Erdradius A1-2
Exzentrizität 3-7; 3-8; 3-9; 4-7; 4-12; 11-15; 11-24; A2-4; A4-10

Fehleranzeigen....11-9; 11-10; A4-8
Fehlermeldungen....7-27; A4-8
Fernrohreinstellung....3-1; A5-12
FILE INITIALISIEREN....8-2; 8-11; 8-18
Fläche....5-1; 5-23; 5-24; 5-25; 11-23; A5-12
Flächeneckpunkte....5-23; 11-23
Formelsammlung....A1-1
Freie Stationierung....3-8; 5-1; 5-17; 7-27
Funktionstasten....1-1; 1-15; 1-17; 2-1; 3-7; 4-7; 11-21

Geradenschnitte....7-17; 7-18; 7-19; 7-20
Graphikunterstützung....7-22; 7-24
Grundaufgaben....7-5; 7-7; 7-17
Grundzustand....4-3

Handeingabe....4-3; 8-18
Hardkeys....1-15; 2-1; 2-2; 2-8
Hauptmenü....2-3; 3-2; 3-4; 4-1; 5-1; 6-1; 7-1; 7-5; 8-1
Helmerttransformation....5-17; 5-18; 5-20; 7-8; 11-23
Höhenberechnung....2-5; 3-8; 3-10; 3-12; 5-20; 5-21; 5-22
Höhenreduktion....1-1; 3-1; 5-1; 6-1; 8-2; 8-21; 8-22
Horizontalstrecke....4-10; 6-3; 11-11; A1-2
Horizontierung....1-11; 2-4; 2-9; 3-1; 8-5; 8-6; 8-7; A3-6; A5-11

Informationszeile....1-17; 4-7; 4-9; 7-28; 10-7; 11-24; A2-4
Initialisierung....1-12; 2-5; 3-2; 3-3
Inkrementierung....1-17; 4-7; 4-8; 8-14; A2-4
Instrumentenaufstellung....A5-11
Instrumentenbeschreibung....1-1; 1-2; 1-3; 1-4
Instrumentenfehler....4-4
Instrumentenhöhe....3-1; 3-8; 3-10; 3-12; 4-1; 4-3; 7-28; 7-30; 11-14; 11-23

Justiermodes....8-1
Justierung....1-5; 8-1; 8-2; 8-9; A7-15; A7-16; A7-17

Kalibrierung der Sensorik....3-1; 8-8
Klaffen....5-6; 5-20; 7-10; 7-11
Kleinpunktberechnung....7-8; 7-11
Klotoide....7-36; 7-37; 7-38
Klotoidenparameter....7-36
Kompensator....1-11; 2-9; 7-28; 8-1; 8-2; 8-5; 11-14; 11-16; 11-18; A3-6
Kompensatorabgriff....1-1; 8-5; 8-6; 11-13
Kompensatorspielpunkt....11-24
Kontrollpunkt....2-4; 2-7
Koordinaten....3-4; 4-10; 5-1ff; 6-5; 7-5; 7-8; 10-7
Krümmungsrichtung....7-35; 7-37; 7-38

Luftdruck....2-2; 2-4;3-5; 3-6; 4-3; 4-4; 11-24; 11-26; A1-1; A1-3
Längsabweichung....5-6; 5-12; 5-15

Markierung 3-1; 4-6; 4-11; 8-2; 8-11; 8-12; 8-13; 8-15; 8-16; 10-4
Maßeinheiten 1-12; 3-1; 8-2; 8-19; 11-11; A3-6
Maßstab 1-1; 2-4; 4-3; 5-2ff; 7-8ff; 11-14; 11-23; A1-2; A1-3; A4-9
MEM 1-12; 1-15; 1-17; 2-3; 2-4; 3-1; 3-6; 4-7; 8-11; 8-18; 11-20; A3-7
Messelemente 4-2
Messung 1-15; 3-1ff; 4-1ff; 11-18
Messungsvorbereitung 3-1; A5-11
Messung in 2 Lagen 2-6; 2-8
Meßmodes 3-8; 4-1; 4-7; 4-9; A2-4
Meßmodes KOORDINATEN 5-1ff

Näherungspunkt 5-12; 5-15; 11-23; 11-24; A2-4
Netzspannungen 8-21; A1-2

Objekthöhenmessung 4-8; 4-10; A2-5
Orientierung 2-7; 5-1; 5-2; 5-4; 5-5; 5-6; 7-28; 11-23; A1-1
Orientierungsmöglichkeiten 5-4
Orientierungswinkel Omega 5-7; 5-22
Orthogonalmaße 7-12; 7-13; 7-14; 7-15

PCMCIA Karte 1-7; 1-12; 2-4; 3-1; 7-1ff; 8-12; 9-3; A3-7; A4-9
Peripheriegerät 9-1; 9-3; 9-4; 11-4; 11-7; 11-9
Polares Anhängen 7-6
Polarpunkte 3-8; 5-1; 5-2; 5-21; 7-25; 7-28; 7-29; 7-32
Polarpunktmessung 7-25; 7-28; 7-29
Polygonierung 7-25; 7-29
Polygonzug 7-5; 7-25; 7-31; 7-32
Polygonzugabgleich 7-26
Projektionsmaßstab 4-1
Projektionsreduktion 3-5; 3-6; 4-3; 8-21; 8-21; 11-14; 11-24; A1-2; A1-3
Projektmanagement 7-1
Pufferspeicher 4-2; 4-12
Punktinformation 1-16; 4-6; 4-8; 6-4; 6-5; 6-8; 6-9; 10-3
Punktnummernbereich 8-14

Querabweichung 4-10; 5-6; 5-12; 5-15; 7-29
Querverbindungen 2-1; 2-2
Querprofil 7-39; 7-40

RECPCD 1-2; 11-25
REC_TRM 9-1
RECE_TRM 9-9; 9-10
Rec 500 ..... 8-12; 9-1; 9-6; 9-7; 11-4; 11-6; 11-7; 11-9; 11-11; A6-14; A8-19
Reflektorhöhe 2-4; 2-5; 3-1; 3-12; 4-1; 4-3; 4-12; 7-27; 11-23
Refraktion A1-2
REGISTRIERUNG 3-1; 9-1; 9-7; 11-13
Renumerieren 10-9; 10-12
Richtungswinkel, Entfernung 7-5
RS 232 C 1-2; 1-13; 3-2; 9-1; 11-18; A3-7
Rückblickmessung 7-30; 7-31

Schrägstrecke 4-9; 6-3; 11-11; 11-23; A1-2
Sensorik 1-4; 1-17; 2-4; 3-1; 8-8
Sensorkalibrierung 8-8
Setzen 4-4; 8-11ff
Signalregelung 8-9
Signalstärke 3-6; 4-2; 8-9; 11-18
Softkeys 1-17; 2-1; 4-7ff; 8-12; 10-3; A2-4; A3-7
Sollpunkt 5-12; 5-15
Spaltenlineal 8-12
Spannmaße 6-3; 6-8; 6-9; A2-5
Spielpunktbestimmung 1-11; 2-5; 8-2; 8-5; 8-8; A2-4; A5-11
Standardabweichungen 5-18
Standpunkthöhe 4-12; 5-6; 5-19; 5-21
Stationierung 5-1ff; 5-17ff; A3-7
Stationierungsabfrage 5-13
Statusanzeige Sensorik 2-8
Steuerfile 1-13; 7-2; 9-1
Streckenmessung 1-5; 5-15; 6-4; 8-17; 8-18; 11-18; A1-1; A2-5
Streckentracking 4-8; 4-11
Streichen 4-8; 4-11; 5-20; 5-24; 7-10; 8-16
Streichen von Datenzeilen 10-9ff
Stromversorgung 1-1; 9-9; A3-7; A4-8; A6-13; A6-14; A8-19
Suchen von Datenzeilen 10-2; 10-3; 10-12

Tafelhöhe (s. auch Reflektorhöhe) 3-8; 4-3; 11-14; 11-24; 11-26
Tastatur 1-1; 1-7; 1-15; 9-1; 9-11; 11-1; 11-20; A3-7
Technische Daten A3-6; A6-13
Temperatur 2-2; 2-4; 3-1; 3-6; 4-3; 8-20; 11-14; 11-24; A1-1; A1-3; A5-11
Temperatur der Batterie A6-13
TERMINAL 9-1; 11-13
Terminalmode 3-4; 9-11; 9-12; 11-13; 11-19; 11-20; A3-7
Tracking 4-1; 4-2; 4-12; 11-22; A3-6
Transformation auf Vermessungslinie 7-14
Transformationen 7-5; 7-8
Trassierung 7-35ff

Übertragungsparameter 3-1; 9-3; 11-5
Update 3-4; 9-13
UPDATE DOS 7-4

Verdeckter Punkt 3-10
Vertikalbezugssystem 4-4; 8-20; A3-6
Vorblickmessung 7-28; 7-30; 7-31
V 24 ..... 1-13; A3-7

Ziellinienfehler 4-4; A7-15
Zubehör A6-14; A7-16; A8-18
Zusätzlicher Code 10-5